Česká zemědělská univerzita v Praze

2007

Ekologické zemědělství

Organic farming

sborník konference
proceedings of conference
6.2. – 7.2. 2007

Česká zemědělská univerzita v Praze

Česká zemědělská společnost na ČZU v Praze

„Ekologické zemědělství 2007“

„Organic farming 2007“

SBORNÍK Z KONFERENCE

Praha Suchdol, 6. – 7. 2. 2007

za finanční podpory MZe ČR a MŽP ČR

Sborník byl zpracován s využitím výsledků výzkumu v rámci následujících grantů:

NAZV (QG 50034) – Nové technologické postupy v ekologickém zemědělství na orné půdě k získání kvality vhodné pro potravinářské a krmné zpracování

MŽP (VaV 1 C/4/8/04) – Rozšíření ekologického zemědělství na orné půdě v krajině, bioprodukce pro širší potravinářské a krmivářské využití

NAZV (QG 50107) – Možnosti snížení spotřeby pesticidů při pěstování olejnin

MSM (604 607 0901) – Setrvalé zemědělství, kvalita zemědělské produkce, krajinné a přírodní zdroje

Lektorovali: Prof. Ing. Jiří Petr, DrSc., Dr.h.c.
Prof. Ing. Vladimír Švachula, DrSc.

© Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze
© Department of Crop Production, FAFNR, CULS in Prague

165 21 Praha 6 – Suchdol
Tel: + 420 224 382 535
http://www.czu.cz

Zemědělská společnost při ČZU v Praze – pobočka FYTO
Doc. Ing. Ivana Capouchová, CSc.

ISBN 978-80-213-1611-9

Věnování

Organizátoři věnují tento sborník

jako výraz úcty a poděkování za dlouholetou vědeckou,
odbornou a pedagogickou práci
v oblasti zemědělských věd

Prof. Ing. Jiřímu Petrovi, DrSc., Dr.h.c.

zakladateli výuky ekologického zemědělství na ČZU v Praze

u příležitosti jeho 75. narozenin

OBSAH

Další rozvoj ekologického zemědělství ve vztahu k ochraně přírody a krajiny ČR 1
E. Potočiarová, P. Pařízek

Státní Podpora rozvoje ekologického zemědělství 2
Martin Leibl

Faktory ovlivňující zájem spotřebitelů o biopotraviny 5
Iva Živělová, Jaroslav Jánský

Postavení ekologického zemědělství jako odraz komplexu vlivů 8
Jindra Kouřilová

Analýza struktury ekologického zemědělství v jižních a západních Čechách 11
Jan Moudrý jr., Jan Moudrý, Jan Váchal

Ekologické zemědělství – Jihočeský kraj 14
Hana Doležalová, Kamil Pícha

Studium setrvalého a ekologického zemědělství na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích 17
Jan Moudrý

Databanka výzkumu ekologického zemědělství v ČR 20
Ladislav Hanuš

Ekologické zemědělství v nových členských zemích EU 22
Jana Kalinová, Jan Moudrý

Současný stav produkce ekologické zeleniny v Polsku 25
Anna Szafirowska

Ekologické zemědělství na orné půdě v České Republice a faktory limitující jeho rozvoj 28
Jan Moudrý, Roman Rozsypal, Jan Moudrý jr.

Identifikace slabých míst ekologické rostlinné produkce z hlediska trvalé udržitelnosti 32
Soňa Valtýniová, Jan Křen

Vplyv pestovateľského systému na produkčné parametre plodín 35
Magdaléna Lacko-Bartošová, Kristýna Macenková

Změny vlastností půdy v ekologickém pěstebním systému v průběhu šestiletého pěstebního pokusu v Litvě 38
Ievina Sturite

Hodnocení kvality půdy v ekologickém zemědělství 40
Bořivoj Šarapatka

Bilance živin v ekologickém zemědělství 43
Bořivoj Šarapatka, Eduard Pokorný

Bilancia organickej hmoty v ekologickom a low input systéme hospodárenia 46
Zuzana Lehocká, Štefan Žák

Vliv způsobu využití slámy, předplodiny a agrotechniky na výnos a kvalitu pšenice 50
Roman Rozsypal, Blanka Procházková, Tamara Dryšlová, Vojtěch Lukas

Vplyv troch predplodín a Vermisolu na úrodu a pekársku kvalitu pšenice letnej f. ozimnej v ekologickom systéme hospodárenia 53
Marta Klimeková, Zuzana Lehocká, Štefan Žák

Odrůdy obilnin pro ekologické zemědělství 56
Jiří Petr, Josef Škeřík, Libor Mičák

Odrůdy pšenice seté vhodné pro ekologické zemědělství 61
Zdeněk Štěrba, Petr Konvalina, Jan Moudrý, Martina Šebestová

Kvalita osiva pšenice v ekologickém zemědělství 64
Václav Hosnedl, Hana Honsová

Volba odrůdy, struktura pěstování a výnosu hlavních obilnin v ekologickém zemědělství 67
Petr Konvalina, Jan Moudrý

Možnosti zlepšení pekařské kvality ozimé pšenice v ekologickém zemědělství 70
Eva Bicanová, Daniela Erhartová, Petr Dvořák, Ivana Capouchová

Vztah mezi skladbou bílkovin a reologickými parametry ozimé pšenice z podmínek ekologického a konvenčního způsobu pěstování 73
Lucie Krejčířová, Ivana Capouchová, Jiří Petr

Skladba bílkovin a kvalita ozimé pšenice z ekologického a konvenčního způsobu pěstování 76
Lucie Krejčířová, Ivana Capouchová, Jiří Petr

The significance of spelt wheat cultivated in ecological farming in the Slovak republic 79
Magdaléna Lacko-Bartošová, Mária Rédlová

Rozšíření spektra rostlinných produktů z ekologického zemědělství pro dietu při celiakii 82
Ivana Capouchová, Jiří Petr, Lucie Krejčířová

Kvalita tritikale z ekologického a intenzivního pěstování 85
Jiří Petr

Výnosy žita v ekologickém a intenzivním pěstování 89
Jiří Petr, Libor Mičák

Krmná hodnota pšenice (*Triticum sativum*) z konvenčního a ekologického systému pěstování 93
Zdenek Mudřík, Alois Kodeš, Boris Hučko, Vladimír Plachý, Vladimiros Christodoulou

Dílčí poznatky ze studia preference příjmu krmiv 96
A. Kodeš, B. Hučko, Z. Mudřík, V. Plachý, E. Steinbachová

Vplyv systému, predplodiny a ročníka na úrody jačmeňa siateho jarného 99
Marta Klimeková

Odrůdy ječmene v ekologickém zemědělství a jejich využití 102
Jiří Petr, Vratislav Psota

Vliv plevelů na jarní ječmen v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování 107
Vytautas Pilipavičius

Hodnocení aktuálního zaplevelení porostu pšenice (*Triticum* L.) pěstované ekologicky 111
Tamara Dryšlová, Blanka Procházková, Vojtěch Lukas

Rozdíly mezi plevelovými společenstvy na pozemcích s konvenčním a ekologickým způsobem hospodaření 115
Michaela Nečasová, Luděk Tyšer, Josef Soukup

Příspěvek ke zhodnocení úrovně biodiverzity plevelných společenstev v ekologickém systému hospodaření 119
Luděk Tyšer, Michaela Nečasová, Pavel Hamouz, Kateřina Nováková

Ekologické a konvenční pěstování hrachu 122
Hana Honsová, Libor Mičák

Hrách v ekologickém a konvečním pěstebním systému 124
Jana Fachadas Hrachovinová, Václav Hosnedl, Marie Pazderková

Brambory - významná plodina v ekologickém zemědělství 127
Jiří Diviš

Brambory v systému ekologického zemědělství 131
Petr Dvořák, Eva Bicanová

Výnos a kvalita brambor v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování – výsledky z polního pokusu (2005 – 2006) 134
M. Káš, J. Diviš

Kvalita ekologicky a konvenčně pěstovaných brambor 137
Věra Schulzová, Jana Hajšlová

Obsah dusičnanů a glykoalkaloidů v hlízách brambor z ekologického a konvenčního pěstování 140
Jiří Diviš

Organically cultivated medicinal plants and their quality analysis 143
Miroslav Habán, Pavol Otepka

Kvalitativní charakteristika českých a slovenských odrůd heřmánku pravého v ekologickém zemědělství 146
Anna Vildová, Miluše Štolcová, Pavel Klouček, Matyaš Orsák

Vliv organizace porostu na produkční ukazatele krmné řepy pěstované v ekologickém zemědělství 149
Hana Honsová, Lucie Bečková, Josef Pulkrábek

Odrůdy krmné řepy pro ekologické pěstování 153
Hana Honsová, Lucie Bečková, Josef Pulkrábek

Organické pěstování jakonu [*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson] 157
Eloy Fernández C., Iva Viehmannová, Jaromír Lachman, Jana Zámečníková

Pokusy s ekologickým pěstováním řepky ozimé 160
Josef Škeřík, Daniel Nerad, Jan Kazda, Perla Kuchtová, Libor Mičák

Výskyt a význam přirozených nepřátel škůdců v ekologické řepce 163
Daniel Nerad, Josef Škeřík, Jan Kazda, Perla Kuchtová

Nechemické ošetření osiva jarního máku jako možnost ochrany v alternativním zemědělství 166
Petr Pšenička, Hosnedl Václav

Rizika HWT jako nechemické metody regulace patogenů 169
Jiří Pazdera, Veronika Hemrlová

The reaction of the selected *Triticum aestivum*, *Triticum spelta* and *Triticum dicoccum* genotypes to spike infection by *Fusarium culmorum* 172
Elżbieta Suchowilska, Marian Wiwart, Andrzej Borusiewicz

Chov dojnic a produkce mléka na ekofarmách ČR 175
Roman Rozsypal, Jan Dovrtěl, Petr Trávníček, Petr Roubal, Růžena Seydlová, Zdeněk Vorlíček, Oto Hanus, Jan Pozdíšek

Vliv odchovu telat sáním od matky či kojné krávy na jejich růst 179
Jan Brouček, Michal Uhrinčať, Peter Kišac, Štefan Mihina, Anton Hanus, František Benc

Má odchov jalovic kojnými kravami vliv na jejich pozdější užitkovost? 182
Jan Brouček, Peter Kišac, Štefan Mihina, Michal Uhrinčať, Anton Hanus, František Benc

Vliv změny systému hospodaření z konvenčního na ekologické na úroveň chovu skotu 185
Louda, F., Stádník, L., Ježková, A., Bjelka, M., Hanuš, O., Bémová, J.

Trvalé travní porosty – jejich funkce v krajině 188
Jiří Mrkvička, Miloslava Veselá, Martin Niňaj

Sledování kvality fermentovaných sójových výrobků původem z ekologického zemědělství 191
Milan Dvořák, Eva Dvořáková, Jana Chumchalová, Marcela Pavlasová

Bioplynová stanice jako součást ekologické farmy 195
Luboš Babička, Lenka Kouřimská

Vhodnost trvalého, přisetého a dočasného travního porostu pro ekologické zemědělství 200
Alois Kohoutek, Petr Komárek

POSTERY

Obsah fruktooligosacharidů v produktech organicky pěstovaného jakonu (*Smallanthus sonchifolius*) 204
Iva Viehmannová, Eloy Fernández C., Zdeňka Horajsová, Jana Zámečníková, Ludmila Škarková

Ecologica "e-learningový program pro výuku ekologického zemědělství" 206
Jan Moudrý, Petr Konvalina

Staré a krajové odrůdy jarních pšenic s vysokým obsahem proteinu v zrnu 209
Petr Konvalina, Ladislav Dotlačil, Jan Moudrý

Ovlivnění čerstvé hmotnosti a výnosu salátu organickým hnojením a bio-hnojivy 212
Mohamed E. Abdelaziz, Ahmed H. Hanafy Ahmed, Mahmoud M. Shaaban, Robert Pokluda

JMENNÝ REJSTŘÍK AUTORŮ

Pozn. **Tučně** označené strany = hlavní autor

A

Abdelaziz, M.E. **212**

B

Babička, L. **195**
Bečková, L. 149, 153
Bémová, J. 185
Benc, F. 179, 182
Bicanová, E. **70**, 131
Bjelka, M. 185
Borusiewicz, A. 172
Brouček, J. **179**, **182**

C

Capouchová, I. 70, 73, 76, **82**

D

Diviš, J. **127**, 134, **140**
Doležalová, H. **14**
Dotlačil, L. 209
Dovrtěl, J. 175
Dryšlová, T. 50, **111**
Dvořák, M. **191**
Dvořák, P. 70, **131**
Dvořáková, E. 191

E

Erhartová, D. 70

F

Fachadas-Hrachovinová, J. **124**
Fernández, E.C. **157**, 204

H

Habán, M. **143**
Hajšlová, J. 137
Hamouz, P. 119
Hanafy, A.H. 212
Hanus, A. 179, 182
Hanuš, L. **20**
Hanuš, O. 175, 185
Hemrlová, V. 169
Honsová, H. 64, **122**, **149**, **153**
Horajsová, Z. 204
Hosnedl, V. **64**, 124, 166
Hučko, B. 93, 96

CH

Christodoulou, V. 93
Chumchalová, J. 191

J

Jánský, J. 5
Ježková, A. 185

K

Kalinová, J. **22**
Káš, M. **134**
Kazda, J. 160, 163
Kišac, P. 179, 182
Klimeková, M. **53**, **99**
Klouček, P. 146
Kodeš, A. 93, **96**
Kohoutek, A. **200**
Komárek, P. 200
Konvalina, P. 61, **67**, 206, **209**
Kouřilová, J. **8**
Kouřimská, L. 195
Krejčířová, L. **73**, **76**, 82
Křen, J. 32
Kuchtová, P. 160, 163

L

Lacko-Bartošová, M. **35**, **79**
Lachman, J. 157
Lehocká, Z. **46**, 53
Leibl, M. **2**
Louda, F. **185**
Lukas, V. 50, 111

M

Macenková, K. 35
Mičák, L. 56, 89, 122, 160
Mihina, Š. 179, 182
Moudrý, J. 11, **17**, 22, **28**, 61, 67,
Moudrý, J. jr. **11**, 28
Mrkvička, J. **188**
Mudřík, Z. **93**, 96

N

Nečasová, M. **115**, 119
Nerad, D. 160, **163**
Niňaj, M. 188
Nováková, K. 119

O

Orsák, M. 146
Otepka, P. 143

P

Pavlasová, M. 191
Pařízek, P. 1
Pazdera, J. **169**
Pazderková, M. 124
Petr, J. **56**, 73, 76, 82, **85**, **89**, **102**
Pícha, K. 14
Pilipavičius, V. **107**
Plachý, V. 93, 96
Pokluda, R. 212
Pokorný, E. 43
Potočiarová, E. **1**
Pozdíšek, J. 175
Procházková, B. 50, 111
Psota, V. 102
Pšenička, P. **166**
Pulkrábek, J. 149, 153

R

Rédlová, M. 79
Roubal, P. 175
Rozsypal, R. 28, **50**, **175**

S

Seydlová, R. 175
Shaaban, M.M. 212
Schulzová, V. **137**
Soukup, J. 115
Stádník, L. 185
Steinbachová, E. 96
Sturite, I. **38**
Suchowilska, E. **172**
Szafirowska, A. **25**

Š

Šarapatka, B. **40**, **43**
Šebestová, M. 61
Škarková, L. 204
Škeřík, J. 56, **160**, 163
Štěrba, Z. **61**
Štolcová, M. 146

206, 209 **T**

Trávníček, P. 175
Tyšer, L. 115, **119**

U

Uhrinčať, M. 179, 182

V

Váchal, J. 11
Valtýniová, S. **32**
Veselá, M. 188
Viehmannová, I. 157, **204**
Vildová, A. **146**
Vorlíček, Z. 175

W

Wiwart, M. 172

Z

Zámečníková, J. 157, 204

Ž

Žák, Š. 46, 53
Živělová, I. **5**

Prof. Ing. JIŘÍ PETR, DrSc., Dr.h.c.

„75 let“ života osobnosti univerzitního pedagoga a vědce

K příjemným životním událostem náleží jubilea, především ta, která můžeme oslavit ve zdraví a při neochabující tvůrčí činnosti. V květnu minulého roku jsme měli příležitost poblahopřát k životnímu jubileu „75 let“ našemu nestárnoucímu učiteli, univerzitnímu kolegovi, panu profesoru Prof. Ing. Jiřímu Petrovi, DrSc., Dr.h.c. Jubileum se dá oslavovat rozličnými způsoby, a malé připomenutí dosažených životních a profesních úspěchů oslavence rozhodně k nim náleží nejen jako ocenění vykonané práce, také jako podnět pro pracovníky nastupující mladé generace. Vzhledem k tomu, že pan profesor se v posledních více než deseti letech intenzivně věnuje systémům ekologického zemědělství, měli bychom využít mimořádné příležitosti vzniklé probíhající konferencí k ekologickému zemědělství a věnovat jednání této vědecké konference jako dárek panu profesoru Petrovi za angažovanost, pedagogický a vědecký přínos v oblasti ekologických pěstebních systémů. Tím, že věk není u pana profesora kritériem tvůrčí činnosti, připomeňme si zároveň alespoň některé úspěchy a aktivity, kterými přispěl k rozvoji vědy a vzdělání od ukončení vysokoškolského studia na VŠZ Praha.

Profesor Petr náleží k nejznámějším a praxí nejžádanějším pracovníkům ČZU. Získal postavení předního českého specialisty pro obilniny a luskoviny, výzkumně se věnuje vývoji rostlin, tvorbě výnosu a pěstebním technologiím, kvalitě rostlinné produkce a ekologickým pěstebním systémům. Obory výzkumné činnosti odpovídají disciplínám výuky, které připravoval a také prakticky vyučoval. Má významný podíl na formování nových studijních oborů na fakultě, především zaměřených na kvalitu produkce a nebo ve specializaci na ekologické a alternativní zemědělství. Celý svůj život věnoval práci na katedře rostlinné výroby FAPPZ a ve prospěch ČZU. Výsledky dosažené ve vědecké a pedagogické činnosti, spolu s organizačními schopnostmi a koncepcí dalšího rozvoje univerzity přispěly ke zvolení pana profesora do funkce rektora ČZU. V uvedené nejvyšší akademické funkci na univerzitě v letech 1990 až 1994 se aktivně podílel na transformaci pražské zemědělské univerzity na univerzitu evropského typu.

Tvůrčí vědecké činnosti se bez přerušení věnuje i v současné době. Stále náleží k nejúspěšnějším řešitelům vědeckých projektů na fakultě. Velmi rozsáhlá je činnost publikační. Řada odborných knih, které se spoluautory připravil, byla přeložena do cizích jazyků. K nejvýznamnějším náleží knihy „Tvorba výnosu hlavních polních plodin“, „Počasí a výnosy“, „Intenzívní obilnářství“ a „Ekologické zemědělství“. Za bohatou knižní publikační činností se skrývá intenzívní vědecká práce, představovaná původními vědeckými pracemi, vyžádanými referáty na vědeckých konferencích a závěrečnými zprávami výzkumných úkolů. Pan profesor se stal uznávanou vědeckou kapacitou doma a v Evropě. Stykem s praxí se významně podílel na využívání poznatků vědy. Za celoživotní vědeckou práci v oblastech biologie obilnin, teorie tvorby výnosu zrnin, jakosti obilovin a ekologického zemědělství mu byl udělen v roce 1999 na švédské zemědělské univerzitě v Uppsale čestný doktorát agronomie (Dr.h.c.).

Svých pedagogických a vědeckých zkušeností využívá i v další činnosti, např. je předsedou redakční rady vědeckého časopisu ČZU „Scientia Agriculturae Bohemica“ a odborného časopisu „Úroda“, předsedal komisi GAČR, je členem vědecké rady univerzity. Soustředěnou prací s doktorandy katedry se podílí na výchově mladé vědecké generace, které předává zkušenosti a prosazuje zahraniční kontakty a spolupráci. Jako příklad můžeme uvést ekologické zemědělství, jehož rozvoji významně napomohla intenzivní spolupráce s Dr. Ing. Josefem Dlouhým ze Zemědělské univerzity v Uppsale - hostujícím profesorem ČZU, a úzká spolupráce s dalšími odbornými pracovníky z ČR.

Za dobu svého působení na univerzitě získal celou řadu ocenění, k posledním náleží soška bohyně úrody Ops, která byla panu profesoru Petrovi udělena rektorem za přínos univerzitě při příležitosti oslav 100 let zemědělské univerzity v Praze v roce 2006.

Do dalšího čtvrtstoletí přejeme pevné zdraví a hodně osobních úspěchů.

DALŠÍ ROZVOJ EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ VE VZTAHU K OCHRANĚ PŘÍRODY A KRAJINY ČR

Further development of organic farming in relation to nature and landscape conservation in CR

E. Potočiarová, P. Pařízek
Odbor finančních nástrojů v ochraně přírody a krajiny MŽP

Ekologické zemědělství je významným posunem k udržitelnému zemědělství, reaguje na stále aktuálnější potřeby moderního člověka po harmonickém prostředí a zdravých potravinách. Je významné, že ekologické zemědělství přichází s řešením mnoha negativních dopadů konvenčního zemědělství, jako jsou pokles biodiverzity, znečištění vod, půdní eroze, narušená krajina, zhoršující se kvalita potravin a welfare zvířat. Pokles biodiverzity evokuje otázky o trvalé udržitelnosti současných intenzivních metod zemědělství a ekologické zemědělství se snaží být na ně odpovědí, ukazuje, že trvale udržitelné zemědělské postupy jsou možné a demonstruje to v praxi.

Při úvahách o dalším rozvoji ekologického zemědělství ve vztahu k ochraně přírody a krajiny ČR můžeme vycházet zejména z odborných studií přínosů EZ pro ochranu přírody nebo zahraničních zkušeností. Při hodnocení však nesmíme zapomenout, že srovnávací studie provedené v zemích západní Evropy často vycházejí z odlišných podmínek, než jaké jsou u nás, a to zejména u intenzity hospodaření na konvenčních farmách.

V půdním fondu EZ (6 % z celkové výměry) je 91 % TTP a necelých 8% orné půdy, s minimem dalších typů ploch. Akční plán si stanovuje za cíl dosáhnout v roce 2010 podíl cca 10 % zemědělské půdy v EZ. Považujeme za důležité, aby dále docházelo k navyšování počtu EZ farem a obhospodařovaných ploch v EZ. Při naplňování akčního plánu ekologického zemědělství bychom však měli sledovat i reálný přínos EZ pro ochranu přírody a krajiny v ČR, efektivitu dosahování těchto cílů a udržitelnost takto vzniklých systémů hospodaření i do budoucna, tzn. dlouhodobé udržení tohoto systému vazbou na zpracovatelský průmysl, spotřebitele nebo další diverzifikaci aktivit.

Ekologickým zemědělcům se počínaje letošním rokem otvírají některé nové možnosti jak v novém Programu rozvoje venkova (v gesci MZe), tak v Operačním programu životní prostředí, který je v gesci Ministerstva životního prostředí. Tyto programy umožňují diverzifikaci aktivit farmy tím, že se například zapojí do obnovy krajinných prvků, jejich výsadeb a péče o ně. Rozvoj podnikatelské činnosti v oblasti turistiky, agroturistiky přináší z našeho pohledu důležité zvýšení zájmu o vzhled krajiny, motivuje k znovuvytvoření malebné bohatě strukturované krajiny, a umožňuje rozvoj informování širší veřejnosti o postupech v EZ a jejích přínosech.

Většina ze zahraničních studií demonstruje, že druhové zastoupení a bohatství širokého okruhu taxonů má tendenci v ekologickém zemědělství růst. Na travních porostech je z mnoha důvodů v ČR porovnávání vlivu konvenčního a ekologického zemědělství na druhovou diverzitu travních porostů obtížnější. Bezesporu však EZ přispívá například k tak potřebnému zachování údržby cenných luk v méně příznivých oblastech.

Na druhou stranu snížení intenzity produkce na orné půdě a přínosy pro ochranu přírody a krajiny jsou při přechodu z konvenčního hospodaření na orné půdě do ekologického zemědělství velmi významné. Eliminace používání pesticidů v zemědělské produkci přináší vliv na diverzitu flóry i fauny, cennými biotopy se stávají okraje polí. Velikost polí a osevní postupy s širším spektrem pěstovaných plodin a vyšším výskytem ekostabilizačních prvků v krajině přináší další pozitivní vlivy na biodiverzitu jak obhospodařovaných ploch tak jejich okolí, které nejsou běžné ve většinovém systému konvenčního zemědělství.

Rozšíření EZ na tento typ hospodaření má ještě v ČR významné rezervy. MŽP se proto podílí na financování výzkumného projektu s názvem „Rozšíření ekologického zemědělství na orné půdě v krajině, bioprodukce pro širší potravinářské využití“ při ČZU, jejímž cílem je pomocí praktických doporučení pro způsoby pěstování plodin napomoci rozšíření EZ na orné půdě. Česká zemědělská univerzita svým projektem přináší nejen zajímavé výsledky výzkumů a praktických pokusů, ale pomáhá zapojovat i nové odborníky do výzkumu této problematiky, působí na studenty a odborníky z dalších zemědělských oborů. Projekt, na který navazuje i široká publikační činnost, posiluje nový směr v současném trendu uvažování jak mezi dnešními praktiky, tak mezi novou generací. Považujeme za důležité věnovat se právě přenosu nových znalostí a postupů přinášejících nižší intenzitu za stálých výnosů i do metod konvenčního zemědělství. Výsledky rozborů produkce z EZ provedené v tomto projektu naznačují, že produkty z orné půdy v režimu EZ jsou co do kvality konkurenceschopné a v některých parametrech mohou i předčít produkty z konvenčního zemědělství. Rádi bychom poděkovali ČZÚ za jejich velmi přínosné aktivity a doufáme, že se jim podaří navázat dalšími výzkumnými aktivitami v této oblasti.

STÁTNÍ PODPORA ROZVOJE EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ

State support of organic farming development

Martin Leibl
Ministerstvo zemědělství ČR, odbor environmentální politiky a obnovitelných zdrojů energie

Summary: This contribution brings the basic overview regarding state tools for development of organic farming in the Czech Republic. There are legislative tools, economic tools (state support) and communicative tools (promotion activities, raising consumer awareness) available. Legislative and economic tools have been realized for many years, communicative tool has been realized since the year 2004, when strategy document „The Action plan for organic farming development until the year 2010" has been approved by the government.

Key words: *organic farming, biofoodstuff, legislation, state support, promotion*

Souhrn: Příspěvek přináší základní přehled o státních nástrojích podpory rozvoje ekologického zemědělství v ČR. Jde o nástroje legislativní, ekonomické (dotační politika) a komunikační (propagační aktivity, zvýšení informovanosti spotřebitele). Nástroje legislativní a ekonomické jsou realizovány prostřednictvím MZe již řadu let, komunikační nástroj je ve větší míře realizován až od roku 2004, kdy byl vládou přijat strategický dokument „Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství do roku 2010".

Klíčová slova: *ekologické zemědělství, biopotraviny, legislativa, státní podpora, propagace*

Úvod

Ministerstvo zemědělství podporuje rozvoj ekologického zemědělství v ČR již od roku 1990, kdy hospodařily ekologicky v ČR 3 farmy. Z pohledu MZe jsou realizovány následující tři oblasti podpory rozvoje: legislativní pravidla, dotační politika a propagační a komunikační aktivity, především v rámci realizace Akčního plánu ČR pro rozvoj ekologického zemědělství do roku 2010. Zákon č. 242/2000 Sb. nabyl účinnosti 1.1.2001, do té doby platil interní dokument MZe – Metodický pokyn pro ekologické zemědělství. Od data vstupu ČR do EU platí v ČR přímo nařízení Rady (EHS) č. 2092/91 o ekologickém zemědělství. Dotace jsou ekologickým zemědělcům poskytovány s přestávkou v letech 1993-1997 již od roku 1990. Propagační aktivity jsou ve větší míře realizovány od roku 2004, kdy byl vládou přijat Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství do roku 2010. Nejvýznamnější propagační akcí je vyhlašování měsíce září jako měsíce biopotravin a ekologického zemědělství.

Přehled o státních nástrojích podpory rozvoje ekologického zemědělství

K 31.10.2006 hospodařilo ekologicky celkem 912 farem, na celkové výměře 274 859 ha, což představuje 6,45 % z celkové výměry ZPF. Vývoj dalších statistických ukazatelů je uveden v tabulkách, vývoj od roku 1998 uvádí Tabulka 1, porovnání struktury výměry zemědělské půdy v ekologickém zemědělství v letech 2005 a 2006 uvádí Tabulka 2, výši dotačních sazeb pro ekologické zemědělce uvádí Tabulka 3. Se zvyšujícím se počtem ekologických zemědělců roste počet výrobců biopotravin. Oproti loňskému roku se jejich počet zvýšil ze 125 na současných 148 (k 31.10.2006). Řada výrobců biopotravin rozšiřuje svou nabídku o nové komodity.

Legislativa ekologického zemědělství, kontrolní a certifikační systém

Národní legislativa ekologického zemědělství je dána zákonem č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství. S účinností od 30.12.2005 začal platit zákon č. 553/2005 Sb., kterým se mění zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství. Smyslem novely bylo vypustit ze zákona č. 242/2000 Sb. všechna ustanovení, která jsou duplicitní s evropskou legislativou EZ, nařízením Rady (EHS) 2092/91 o ekologickém zemědělství). Došlo tak ke zjednodušení legislativy ekologického zemědělství. V současné době upravuje evropské nařízení o ekologickém zemědělství vlastní pravidla pro hospodaření na ekologických farmách, označování biopotravin, kontrolní systém nebo pravidla pro dovoz biopotravin ze třetích zemí. V současné době se na úrovni EU připravuje zcela nové nařízení o ekologickém zemědělství, které začne platit od 1.1.2009.

Úplné znění zákona č. 242/2000 Sb. vyšlo ve Sbírce zákonů jako zákon č 30/2006 Sb., dne 2.2.2006. S účinností od 1.2.2006 začala také platit nová prováděcí vyhláška MZe č. 16/2006 Sb., která nahradila všechny dosud platné prováděcí vyhlášky k zákonu č. 242/2000 Sb. Od 1.2.2006 jsou tak zrušeny prováděcí vyhlášky č. 53/2001 Sb., 263/2003 Sb. a 174/2004 Sb. Národní zákon upravuje administrativní postupy v ekologickém zemědělství (postup, jak začít podnikat v ekologickém zemědělství, sankce za porušování pravidel ekologického zemědělství, pravidla pro chov ryb v ekologickém zemědělství, nebo postup, kterým

MZe může pověřit kontrolní organizaci ekologického zemědělství.

Až do roku 2005 byla pověřena podle zákona pouze jedna kontrolní organizace, KEZ o.p.s., se sídlem v Chrudimi. V roce 2005 vznikla poptávka po vytvoření konkurenčního prostředí v oblasti kontroly a certifikace v ekologickém zemědělství. V důsledku toho byly v roce 2006 pověřeny výkonem kontroly další dvě kontrolní organizace, od 1.1.2006 česká pobočka německé kontrolní organizace ABCERT GmbH a od 9.8. 2006 organizace Biokont CZ, s r.o. Všechny tři kontrolní organizace jsou pro svou činnost akreditovány podle mezinárodních norem pro kontrolní a certifikační postupy, ČSN EN 45 011 a EN ISO/IEC 17020 (dříve ČSN EN 45 004). Zejména vytvoření konkurenčního prostředí mezi kontrolními organizace a zjednodušení národní legislativy společně s navýšením dotací pro ekologické farmáře od roku 2007 vedlo k významnému nárůstu počtu ekologických farmářů v roce 2006.

Státní podpora ekologického zemědělství

V letech 2004-2006 byly vypláceny finanční prostředky na ekologické zemědělství na základě programového dokumentu Horizontální plán rozvoje venkova (HRDP). V období 2007-2013 budou vypláceny finanční prostředky na základě programového dokumentu Program rozvoje venkova 2007-2013 (PRV). Jedním z hlavních dotačních titulů jsou tzv.agroenvironmentální opatření, kam patří právě ekologické zemědělství, ošetřování travních porostů, zatravňování, pěstování meziplodin a další opatření. Národním prováděcím předpisem pro pravidla poskytování finančních prostředků na agroenvironmentální opatření podle HRDP bylo nařízení vlády č. 242/2004 Sb. Toto nařízení bude hlavním podkladem pro obdobné nařízení vlády v rámci PRV, které se v současně době připravuje. Důležitou připravovanou změnou je navýšení sazeb pro ekologické zemědělce.

Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství do roku 2010, propagace ekologického zemědělství

Akční plán přijala dne 17.3. 2004 na svém zasedání vláda a ve svém usnesení uložila MZe vytvořit meziresortní pracovní skupinu pro realizaci cílů Akčního plánu. Tato pracovní skupina již zahájila svoji činnost prostřednictvím zástupců ministerstev životního prostředí, průmyslu a obchodu, zdravotnictví a školství a také prostřednictvím zástupců všech krajů, protože je velmi důležité realizovat Akční plán také na regionální úrovni. Na realizaci se podílí také expertní tým, který zpracoval pracovní verzi tohoto dokumentu. Pro tento účel byly v průběhu roku 2004 vytvořeny pracovní skupiny, které již zahájily svou činnost a které jsou tématicky zaměřené na řešení problematiky welfare, propagace, marketingu, výzkumu, vzdělávání a poradenství, nebo vztahu ekologického zemědělství a životního prostředí.

Ze strany MZe byly dosud realizovány především následující aktivity:

- logo BIO, kterým se označují biopotraviny, bylo převedeno ze soukromých rukou do vlastnictví státu (MZe),
- byla navázána spolupráce s marketingovým odborem SZIF ve věci propagace biopotravin marketingovým odborem. Marketingový odbor SZIF přispěl např. na realizaci expozice českého ekologického zemědělství na mezinárodním veletrhu Biofach v německém Norimberku v letech 2005 a 2007,
- září 2005 a 2006 bylo vyhlášeno MZe a MŽP jako Měsíc biopotravin. V rámci Měsíce biopotravin proběhlo každý rok cca 100 různých akcí na podporu propagace ekologického zemědělství v regionech celé České republiky, kterých se zúčastnily tisíce osob - biodožínky, biojarmarky, dny otevřených dveří, semináře, exkurze, ochutnávky apod. Dne 1. září se vždy konala k příležitosti vyhlášení Měsíce biopotravin tisková konference za účasti ministra životního prostředí a ministra zemědělství. Dále proběhly celostátní biodožínky v Ležnicích u Horního Slavkova, byla vyhlášena Biopotravina roku 2005 a 2006, kterou se stal v roce biokváskový chléb a pečivo pekárny Albio a v roce 2006 BIO kysaný nápoj mlékárny Valašské Meziříčí.
- v roce 2006 byl zpracován pro MZe agenturou GfK průzkum trhu s biopotravinami. Podle tohoto průzkumu asi 30% spotřebitelů biopotraviny kupuje, ostatní biopotraviny nekupují zejména proto, že nemají dostatek informací o přednostech biopotravin. Téměř 40% spotřebitelů získává tyto informace z televizního vysílání, nezanedbatelná část spotřebitelů získává informace také z tisku a časopisů a přímo od výrobců a prodejců biopotravin. Bohužel, téměř polovina respondentů neví, jakým logem se biopotraviny označují. Většina spotřebitelů nakupuje biopotraviny v hypermarketech a supermarketech, více než polovina respondentů kupuje biopotraviny ze zdravotních důvodů a stejně tak více než polovina respondentů preferuje české biopotraviny.
- založení společnosti Bioinstitut o.p.s., se sídlem v Olomouci, která vznikla za účelem nezbytného zastřešení aktivit týkajících se výzkumu, vzdělávání a poradenství v ekologickém zemědělství. Bioinstitut o.p.s. ve spolupráci s univerzitami zakládá Výzkumné centrum ekologického zemědělství v rámci projektu podaného na MŠMT, kde budou řešena základní výzkumná témata ekologického zemědělství včetně projektů přechodu na ekologické zemědělství,
- začlenění ekologického zemědělství do témat projektů v rámci NAZV a do programu výzkumu v agrárním sektoru v letech 2007-2012,
- zavedení dotačního titulu pro podporu poradenství v ekologickém zemědělství v rámci „Zásad MZe“ pravidelně od roku 2004,

Tabulka 1: Základní statistika ekologického zemědělství v letech 1998-2006
Basic statistic data on organic farming in 1998-2003

Rok	Počet farem	Výměra zemědělské půdy (ha)	Podíl z celkové výměry ZPF (%)	Vyplacené finanční prostředky na dotační titul „Ekologické zemědělství“ (Kč)
1998	348	71 621	1,67	48 091 000
1999	473	110 756	2,58	84 168 000
2000	563	165 699	3,68	89 101 971
2001	654	217 869	5,09	167 966 104
2002	721	235 136	5,50	210 861 131
2003	810	254 995	5,97	230 810 809
2004	836	263 299	6,16	292 200 000
2005	829	254 982	5,98	cca 300 000 000
2006 (k 31.10)	**912**	**274 859**	**6,45**	zatím není známo

Tabulka 2: Struktura výměry zemědělské půdy v ekologickém zemědělství v letech 2005 – 2006 (ha)
Structure of organic farming area in 2005-2006

Kultura	2005	2006 (k 31.10.)
Orná půda	20 766	23 162
Trvalé travní porosty	209 956	225 983
Trvalé kultury (sady, vinice)	820	988
Ostatní plochy	23 440	24 726
Celkem	254 982	274 859

Tabulka 3: Porovnání sazeb dotací pro ekologické zemědělství v HRDP a PRV (Kč/ha)
Comparison of payments for organic farming in HRDP and RDP

Kultura	2004-2006 (HRDP)	od roku 2007 (PRV)
Orná půda	3 520	4 620
Trvalé travní porosty	1 100	2 650
Zelenina a speciální byliny na orné půdě	11 050	16 790
Trvalé kultury (sady, vinice)	12 235	25 285

Závěr

Závěrem je možné říci, že ekologické zemědělství je v současné době na velmi vysoké úrovni. Pravidla ekologického zemědělství jsou legislativně zakotvena, stabilní je také státní podpora ekologickým zemědělcům. V posledních několika letech se ve větší míře realizují propagační a informační aktivity směrem ke konečnému spotřebiteli. Důsledkem toho se začíná výrazně zvyšovat poptávka spotřebitelů po biopotravinách, která bude stimulovat výrobce potravin k přechodu na výrobu biopotravin, stávající výrobce biopotravin k rozšiřování svého sortimentu a obchodníky s potravinami, aby zařazovali biopotraviny do svého sortimentu.

Použitá literatura

Nařízení Rady (EHS) č. 2092/91, o ekologickém zemědělství

Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství

Nařízení vlády č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství

Horizontální plán rozvoje venkova 2004-2006

Program rozvoje venkova ČR 2007-2013

Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství do roku 2010

Potenciál BIO potravin na českém trhu, marketingová studie, pro MZe zpracoval Synergy Marketing ve spolupráci s GfK Praha, 2006

Adresa autora

Ing. Martin Leibl, Ph.D.

Ministerstvo zemědělství ČR
Těšnov 17
117 05 Praha 1

Tel.: 221 812 056
Fax: 221 812 165
e-mail: martin.leibl@mze.cz

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ ZÁJEM SPOTŘEBITELŮ O BIOPOTRAVINY

The factors influencing the consumers' interest in organic foodstuff

Iva Živělová, Jaroslav Jánský
Ústav podnikové ekonomiky, PEF MZLU v Brně

Summary: The article is focused on the partial outcomes of the research intended on the possibilities of the increase of the organic foodstuff consumption. The factors influencing the consumers' interest on the organic foodstuff are derived from the questionnaire investigation that has been carried out among the direct consumers as well as the organic foodstuff's businessmen. As the main factors influencing the consumers' interest on the organic foodstuff could be classified the price of organic foodstuff, household's income, number of sales places, supply structure, consumer awareness and the organic foodstuff promotion.

Key words: *organic market, consumption of organic food, demand for organic food*

Souhrn: Příspěvek uvádí dílčí výsledky výzkumu zaměřeného na možnosti zvyšování spotřeby biopotravin cestou motivace spotřebitelů. Faktory ovlivňující zájem spotřebitelů o biopotraviny jsou odvozeny z dotazníkového šetření, prováděného jak mezi přímými spotřebiteli, tak mezi obchodníky s biopotravinami. Mezi hlavní faktory ovlivňující zájem spotřebitelů je možno zařadit cenu biopotravin, příjmy rodin, počet prodejních míst, strukturu nabídky, informovanost spotřebitelů a způsob propagace biopotravin.

Klíčová slova: *trh biopotravin, spotřeba biopotravin, poptávka po biopotravinách*

Úvod

Ve všech vyspělých státech se zvyšuje zájem spotřebitelů o kvalitní potraviny. Důsledkem tohoto zájmu je i růst spotřeby biopotravin, které mají vyšší nutriční hodnotu, danou zejména vyšším obsahem hořčíku a železa, vyšší kvalitu hygienickou, způsobenou absencí pesticidů při pěstování i obvykle nižším obsahem dusičnanů v bioproduktech. Vykazují zpravidla i vyšší kvalitu technologickou, neboť se snáze skladují a v neposlední řadě i vyšší kvalitu senzorickou. Růst zájmu spotřebitelů o biopotraviny lze sledovat i v České republice. Objem trhu s biopotravinami zde není prozatím příliš velký, skýtá však předpoklady dalšího rozšíření. Nabídka biopotravin je na českém trhu ve srovnání s vyspělými zeměmi nedostatečná, neuspokojivá je i její struktura. Zvyšuje se však počet výrobců biopotravin, kteří přicházejí s rozšířením nabídky o nové komodity, které by mohly nahradit produkty dovážené.

Možnosti rozšíření trhu s biopotravinami lze hledat i na straně poptávky, kterou tvoří spotřebitelé. Ti jsou při svém rozhodování ovlivněni celou řadou faktorů, jejichž objektivizace může napomoci k hledání cest podpory zvýšení odbytu biopotravin.

Materiál a metody

Příspěvek uvádí dílčí výsledky výzkumu řešeného v rámci výzkumného záměru č. MSM 6215648904 Česká ekonomika v procesech integrace a globalizace a vývoj agrárního sektoru a sektoru služeb v nových podmínkách evropského integrovaného trhu, tématického směru 04 „Vývojové tendence agrobyznysu, formování segmentovaných trhů v rámci komoditních řetězců a potravinových sítí v procesech integrace a globalizace a změny agrární politiky" na PEF MZLU v Brně.

Zjišťován byl současný stav zájmu spotřebitelů o biopotraviny, a to jak přímých spotřebitelů biopotravin, tak obchodníků s biopotravinami.

Přímí spotřebitelé byli osloveni formou dotazníku, jehož cílem bylo zjistit jejich motivaci k nákupům, četnost nákupů, sortiment nakupovaných biopotravin i zdroj informací o biopotravinách.

Obchodníci s biopotravinami byli rovněž osloveni formou dotazníku, v němž otázky byly směrovány k nabízenému sortimentu biopotravin, k podílu biopotravin v celkovém sortimentu prodejny a k nejžádanější biopotravině. Zjišťován byl i názor na možné rozšíření prodeje biopotravin.

Výsledky uvedeného dotazníkového šetření budou při dalším řešení výzkumného projektu sloužit jako podklad pro získání uceleného přehledu současném stavu poptávky po vybraných ekologických produktech a k formulaci návrhů opatření k motivaci spotřebitelů ke zvýšení zájmu o ekologické produkty.

Výsledky

Faktory ovlivňující zájem přímých spotřebitelů o biopotraviny je možno rozdělit do dvou skupin. V jedné skupině jsou faktory ekonomické, související zejména s úrovní důchodové situace spotřebitelů, dané

úrovní jejich příjmů a s cenami biopotravin, ve druhé skupině faktory související jednak s preferencí spotřebitelů ve vztahu k jejich životnímu stylu, jednak však i s úrovní informací, které mají o příslušných komoditách k dispozici.

Z celkového počtu 764 respondentů 390 biopotraviny nekupovalo (51,05 %), kupovalo je tedy 48,95 %. V souboru respondentů zcela jednoznačně převažují ženy, které představovaly 72 %. Je to logické vzhledem ke zkoumaným komoditám. Z hlediska povolání ve struktuře respondentů 49 % představovali pracující, 40% studující a o zbývajících 11 % se dělí důchodci a ostatní.

Podíl respondentů, kteří nakupují biopotraviny pravidelně, činil 41 %. Většina pravidelně nakupujících respondentů vykazuje nákupy v týdenních intervalech. Zbývajících 59 % spotřebitelů kupuje biopotraviny nahodile.

K hlavním faktorům, ovlivňujícím rozhodování spotřebitelů o koupi biopotravin, patří faktory ekonomické. Jejich velký vliv lze odvodit i z odpovědí na otázky směřované k hlavním důvodům nezájmu spotřebitelů o koupi biopotravin i k předpokladům většího zájmu o biopotraviny. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1: Faktory ovlivňující zájem spotřebitelů o biopotraviny
The factors influencing the consumers' interest in organic foodstuff

Otázka	Podíl respondentů (v %)
V případě, že nekupujete biopotraviny, tak proč	
- nevím, co jsou biopotraviny	9,4
- jsou dražší než konvenční potraviny	58,0
- nevím, kde se prodávají	13,9
- ostatní důvody	23,3
Předpoklady pro větší nákup biopotravin	
- širší sortiment nabízených produktů	22,7
- rozšíření počtu prodejních míst	34,8
- snížení ceny, příp.zvýšení příjmů rodiny	53,5
- ostatní důvody	1,9

Z odpovědí na oba položené dotazy jednoznačně vyplývá, že příjem rodiny a cena biopotravin jsou rozhodujícími faktory, omezujícími zvyšování poptávky po biopotravinách. Do popředí však vystupuje i nedostatečná reklama těchto produktů a vědecké zdůvodnění jejich přínosu pro spotřebitele.

Z dalších faktorů, ovlivňujících zájem spotřebitelů o biopotraviny, lze uvést preference spotřebitelů ve vztahu k životnímu prostředí a k životnímu stylu. Výsledky názorů spotřebitelů na tuto oblast jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Důvody nákupu biopotravin
The reasons for the purchase of the organic foodstuff

Otázka	Podíl respondentů v %
Důvody nákupu biopotravin	
- zdravější	64,4
- poznávání nových věcí	5,3
- averze k šikanování zvířat	1,6
- bez chemikálií, pesticidů	16,9
- doplněk stravy	1,7
- chutnější	7,9
- životní styl	3,4
- kvalitnější	5,9

Za hlavní důvod nákupu biopotravin je jednoznačně uváděna snaha o naplňování zásad správné výživy. Tento motiv upřednostňuje téměř 65 % respondentů. Velká část spotřebitelů s preferencí svého zdraví upřednostňuje současně i šetrný přístup k životnímu prostředí, vyplývající ze samé podstaty ekologického zemědělství. Z dalších důvodů je to šetrné nakládání se zvířaty, lepší chuť biopotravin, preference zdravého životního stylu, vyšší kvalita biopotravin ve srovnání s potravinami produkovanými konvenčními způsoby, případně zařazení biopotravin do jídelníčku jako jeho vítané zpestření. Objevili se i respondenti, kteří rádi poznávají nové možnosti stravování.

K faktorům, ovlivňujícím zájem spotřebitelů, patří i úroveň informovanosti spotřebitelů, kteří informace získávají z různých zdrojů. Vyrovnaný podíl připadá na informace získané v prodejnách a od známých (přes 25 % respondentů), 15 % spotřebitelů získává informace prostřednictvím reklamy biopotravin. K ostatním zdrojům informací se řadí poznatky získané ve škole, časopisech, z různých reklamních letáků, internetu, knih i na akcích pořádaných ekologickými svazy i při návštěvách přímo na ekofarmách. Informovanost spotřebitelů však zůstává na nízké úrovni. Její zvýšení je jednou z hlavních podmínek zvyšování poptávky po biopotravinách. Provedené průzkumy naznačují zlepšování v této oblasti, stále je zde však možno spatřovat značné rezervy ve srovnání s jiným státy.

V příštích letech je očekáván růst spotřeby biopotravin o 25-30 %, což by představovalo v roce 2010 dosažení obratu za biopotraviny ve výši 1,3 mld. Kč.

Zájem o biopotraviny byl zjišťován i ve druhé skupině spotřebitelů, kterou tvořili obchodníci. Celkem bylo osloveno 22 obchodníků, z toho 16 super a hypermarketů, 5 obchodů se zdravou výživou a 1 specializovaný obchod s biopotravinami. Největší zkušenosti s prodejem biopotravin i nejširší sortiment nabízených biopotravin měly prodejny se zdravou výživou. Délka prodeje biopotravin se v těchto obchodech pohybovala od 5 do 13 let. Nabízí chléb, pečivo, mléko a mléčné výrobky, vločky, oleje, čaje, těstoviny sušenky, objevuje se i pohanka a pšenice špalda. Podíl biopotravin na celkových tržbách těchto prodejen je však nízký.

K osloveným super a hypermarketům patřily Hypermarkety Globus, Carrefour, dále supermarkety Tesco Stores – OD, Albert, Hypernova, Julius Meinl, Penny Market, Interspar, Delvita a Billa. Poměrně dlouho (přes 6 let) nabízel biopotraviny Carrefour a Globus, Tesco Stores udával délku prodeje biopootravin 4 roky. Ostatní z oslovených obchodů mají biopotraviny ve své nabídce zařazeny poslední 2 roky. Supermarkety Hypernova, Julius Meinl a Penny Market se v době oslovení prodejem biopotravin nezybývaly vůbec z důvodu zaměření na konvenční produkty, po nichž je větší poptávka. U těch prodejen, které biopotraviny nabízejí, je v nabídce zařazen zejména chléb a pečivo, mléko a mléčné výrobky, u některých vepřové, drůbeží a hovězí maso (Delvita), někde pouze hovězí maso (Carrefour). Objevují se však i takové biopotraviny, jako je mouka, vločky, těstoviny, ovoce, zelenina, pohanka, káva, víno apod. Podíl biopotravin na celkových tržbách je však ve všech oslovených obchodech velmi nízký, méně než 1 %. Pouze ve specializovaném obchodě s biopotravinami je logické, že podíl biopotravin na celkových tržbách vykazuje 97 %. Jedná se však o nový obchod, vykonávající svou činnost 1 rok.

K hlavním dodavatelům biopotravin pro oslovené obchody patří PRO-BIO Staré Město, Agro Měřín, Jihlava – Natural Kučírek, Country Life, Olma Olomouc, PF Bio a drobní dodavatelé.

Většina obchodníků si zajišťuje vlastní propagaci biopotravin. K hlavním formám propagace biopotravin patří ochutnávky a reklamní letáky. Ochutnávky jsou organizovány dodavateli. V super a hypermarketech jsou akce řízeny centrálně. Obchody se zdravou výživou preferují spíše osobní přístup k zákazníkům a snahu o jejich udržení. Ve specializovaném obchodě s biopotravinami nabízí i podávání informací telefonicky.

Závěr

Zvyšující se poptávka po biopotravinách souvisí především se zvyšování zájmu spotřebitelů o zdravé potraviny. Je i v souladu s obecným přístupem k ochraně životního prostředí. Většímu rozšíření poptávky po ekologických potravinách však brání jejich vyšší cena ve srovnání s potravinami získávanými konvenčními postupy i nedostatečná informovanost spotřebitelů o biopotravinách. Je třeba zintenzívnit propagaci biopotravin způsoby obvyklými v jiných zemích a cíleně zaměřit marketingové nástroje podpory rozvoje trhu s biopotravinami na základě vědecky zdůvodněných studií, zaměřených na kvalitu, smyslové vlastnosti a zdravotní nezávadnost biopotravin, objektivizujících vyšší kvalitu biopotravin.

Poděkování

Příspěvek uvádí dílčí výsledky výzkumu řešeného v rámci výzkumného záměru č. MSM 6215648904

Použitá literatura

Živělová I., Jánský, T., Koudelková, T.: The analysis of contemporary markets with selected organic products in the Czech Republic and in selected foreign countries (Analýza současného stavu odbytu vybraných bioproduktů v České republice a v zahraničí) Zemědělská ekonomika, č. 9, 50, 2004, s. 414 – 416. ISSN 0139-570X

Živělová, I.: Current situation of demand for organic products in the Czech Republic. Zemědělská ekonomika, č. 7, 50, 2005, s. 304 – 308. ISSN 0139-570X

Adresa autora

Iva Živělová	
Ústav podnikové ekonomiky, PEF, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno	Tel.: 420545132634 Fax: e-mail: zivelova@mendelu.cz

POSTAVENÍ EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ JAKO ODRAZ KOMPLEXU VLIVŮ

The ecological farming position as a complex influences reflection

Jindra Kouřilová
Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Č. Budějovicích

Summary: The ecological farming position seems to be a resultant force of the many activities; starting with the state policy, beside various conditions inside of existing locations. These significant main activities there are as the parts of the monograph. The first part of this monograph (2006) includes the presentation of a research in economy, risks, marketing aspects, ecological agriculture development in CR, with the regard to mountains regions. In terms of the next second part (2007) are preparing themes mostly concerning of farm economics. Largely in this moment are elaborated tax problems and accounting Next topics are meanwhile worked only in general. Hereafter term will be have our attention besides those themes to single region in particular in high -level and mountain regions as well.

Key words: *ecological farming, organic farming, economical research*

Souhrn: Postavení ekologického zemědělství je výslednicí působení mnoha vlivů, počínaje státní politikou, po poměry v dané lokalitě. Významnější z nich jsou předmětem monografie, jejíž prvá část je věnována ekonomii, rizikům, marketingovým aspektům, vývoji ekologického zemědělství v CR s přihlédnutím k oblasti podhor a hor. V rámci druhé připravované části věnované především ekonomice na podnikové úrovni, pak byla z větší části zpracována daňová problematika a účetnictví. V nadcházejícím období zůstává současně záměrem i aplikovat prezentovaná témata na úrovni jednotlivých regionů směrovaných především do podhorských oblastí.

Klíčová slova: *ekologické zemědělství, ekonomický výzkum*

Úvod

Zřejmá je odlišnost zemědělství od jiných odvětví, jíž je podstatný vliv klimatických, geomorfologických a dalších podmínek; ale i okolnost, že se zemědělství nestěhuje za lepšími výrobními podmínkami jako odvětví jiná, pracovní síly až na malé výjimky nemigrují, obyvatelé venkovských prostor jsou odkázáni na lokální poměry. Přitom ze strany společnosti vystupují nároky na kvalitnější potraviny, ochranu krajiny i zvířat Poměry v regionech a lokalitách, chování spotřebitelů, zpracovatelů a obchodu, externality, instituce a spolky, určují další podmínky pro práci a život zemědělců. Stranou zdaleka nezůstává ani mínění obyvatelstva, utvářená médii, zpětně ovlivňující politickou sféru. Své zájmy vedené z různých stran tedy prosazuje mnoho subjektů. Při relativně malém manévrovacím prostoru a stávajících požadavcích zůstává zejména pro ekologický systém hospodaření, který respektuje dané podmínky a okolnosti, vyšší závislost na politice regionů a zejména státu. Ten by měl vytvořit rámcové podmínky pro prosperitu podniků, návaznosti na lokální i další podnikatelské vazby, jakož i řádné obhospodařování krajiny. Jejich bližší charakteristika je cílem pojednání, vycházejícího z motivů grantu MSM 6007665806600.

Materiál a metody

Má-li ekologické zemědělství (dále EZ) prosperovat, musí se mu dostat podmínek jako mají země jiné, jiná odvětví. Výsledky analýz materiálů k dané problematice na bázi stávajících materiálů, publikací domácí a zejména zahraniční provenience, vedly k potřebě zpracovat komplexnější rámcový záběr oblastí, které působí či by měly působit na rozvoj EZ. Zpracovaná materie je rozdělena tématicky do několika částí, které jsou obsahem monografie Multifunkční-ekologické a konvenční zemědělství v podhorských a horských oblastech I. díl (2006). Ta pak obsahuje i obsáhlejší seznam použité literatury a postupy. Zmíněná témata je možno charakterizovat následovně:

Výsledky

1. Je třeba neustále identifikovat argumenty a kompromisy mezi dvěma extrémy: ryze ekonomickými a liberálně ekologickými přístupy, uplatňované značnou měrou právě ve vyšších geografických polohách. Hledání podpory pro získání co nejvyváženějších argumentů se ujala mimo jiné i ekonomická teorie s porozuměním pro ekologické dění a potřeby venkova. Ekonomický výzkum nejen zemí EU prezentuje různé přístupy, které mohou nejen ilustrovat domácí situaci, ale i poskytovat podklady pro porovnání, aplikaci a motivaci v našich poměrech (úvodní téma věnované ekonomii, resp. **Ekonomické teorii**).

2. Bez povšimnutí nelze ponechat četná rizika, měnící se ve své struktuře a intenzitě, dané vývojem poměrů; ty mohou podtrhnout nebo naopak snížit vypovídací schopnost získávaných informací (téma **k identifikaci a struktuře rizik).**
3. Rámcové podmínky státu vč. rizik, určují podmínky pro komplex výrobců, zpracovatelů a obchodníků, pohybujících se navíc v různých geografických rovinách. Třetím pomyslným bodem zůstává obyvatelstvo. K pojednání vycházející z našich poměrů, je příhodné přidružit informace o obchodních podmínkách zemědělců sousedních států jako obchodních partnerů, ale i jako konkurence. Zde se jedná zejména o přímý prodej v Rakousku (téma **Marketing, obchod).**
4. Rámcové podmínky dané státem a institucemi, ohraničující aktivity výrobců, obchodní možnosti, realizace jejich produkce, spoluurčují výsledky skupiny výrobců provázené svým specifickým vývojem, podléhajícím podmínkám v čase a prostoru (téma **Vývoj EZ).**
5. Hospodářské výsledky podnikatelských subjektů se pohybují v klimatu přírodních a společenských podmínek. Téma **Ekonomika** sdružuje pak několik podtémat, z nichž však každé představuje obsahem a významem samostatnou problematiku.
6. Finanční a další vstupy do provozních činností představují **dotace, programy EU**. Téma bude rozpracováno v dalším období; pro tento moment je zhotoven aktuální seznam programů platných ke konci roku 2006 a dále.
7. Součástí by měly být i účetní a zejména daňové aspekty, pro podnikatelské subjekty mnohdy nejen méně přehledné, ale opět svým způsobem se vymykající obecným pozicím. Vedení účetnictví v zemědělství může poskytovat řadu zajímavých momentů, ve své konečné podobě vykazovaných údajů a hodnot pro další zpracování. Daňová problematika zastává hned dvojí roli. Jednak souvisí se zpracováním účetnictví, jednak staví samotného zemědělce do více či méně výhodné role poplatného aktuální legislativě (téma **Vedení účetnictví a daňová problematika).** Téma bude v příštím období dále rozpracováno a aktualizováno.
8. Za výslednici snažení podniků a podmínek nastavených státem a regionem, lze považovat efektivnost; počínaje úrovní společenskou a národohospodářskou, až po podnikovou (téma **Porovnání efektivnosti ekologického a konvenčního systému hospodaření, ukazatele).**
9. Poznatky z předchozích témat by měly být aplikovány v kontextu poměrů v jednotlivých regionech.

Informace týkající se podniků, budou vycházet především z báze zpracovaných dotazníků a dalšího zjišťování.

V průběhu zpracování témat z ekonomiky a regionů bude navazováno dle možností na téma z ekonomie.

Vzhledem k obsáhlosti textů, lze považovat na tomto místě za účelné blíže specifikovat obsah a pouze ilustrovat některé momenty s tím, že případným zájemcům bude poskytnuto celé znění.

Ad **přínosy ekonomické teorie**:

Ty by měly přispět k objektivnějšímu hodnocení přínosu ekologicky hospodařících farem, připočíst další efekty k výkonům podniků, motivovat obyvatelstvo k podpoře způsobu hospodaření.

- Metody závisející na podpoře obyvatelstva, turistů, ochoty platit (Willingness to pay WTP)

Ochota vzdát se spotřeby statků a substituovat je za přírodní statky, jejich zachování i pro ostatní, by měla vedle poskytovaných dotací přispívat prostřednictvím jednotlivců morálně a finančně rozvoji krajiny, vyjádřit ocenění luk a pastvin, nacházení tržního mechanismu, který transformuje část užitku věnovaného návštěvníky výrobcům (Např.: Tempesta, Thiene, 2004)

Reflektována je jak krajinně rekreační funkce ocenění pozemků trvalých travních porostů, tak zemědělská produkce: kvalita mléka, zvyšování hodnoty masa. Za vstup do konkrétního místa A jsou ochotni návštěvníci zaplatit 3,25 € a do místa B 4,86 €; (zjištěno průzkumy, anketami, testy); dále je uvažován i počet turistů. Součin představuje roční hodnotu dle počtu návštěvníků, v přepočtu na hektar a celkovou výměru je uvažován jako kapitalizovaná hodnota.

a) Odhad rekreační hodnoty krajiny v €; *Estimated landscape –recreational values in €*

Místo *Region*	Ochota platit WTP	Výměra v ha *hectares*	Roční hodnota dle počtu návštěvníků *Annual value per numer of turists, visitors*	Roční kapitalizovaná hodnota/ha *Capitalised value per hectare*
A	3,25	500	160.300	320,6
B	4,86	62	8.748	14,1

b) Odhad rekreační hodnoty krajiny v €, *Estimated landscape –recreational values in €*

Místo *Region*	ha pastvin *ha pasture*	Roční hodnota/ha *Annual value per ha*	Roční hodnota celkem *Annual value*
A	72	320,6	23.083
B	32	141,1	4.515

Další ilustrací může být ochota zahraničních turistů přispívat na udržení zemědělské činnosti obhospodařující horskou krajinu na základě odhadu ocenění sociálních užitků, nepromítajících se do ceny produkce, ve výši 0,67 € denně (Schmidt, Sinabel, 2004).

Uvedená metoda získala na aktuálnosti jak na základě obliby parametru kvality prostředí, tak zejména po linii ochoty platit za produkty s minimem obsahu pesticidů, kvalitu potravin. Vedle této metody stojí o něco méně sledovaná metoda WTA (Willingness to Accept) - ochota akceptovat určitou míru způsobené újmy za určitou kompenzaci.

Jako další frekventované metody je možno uvést:

Efekty z opatření na podporu cen (instituce Euromontana 2004), jsou vedle podpory trhu silným nástrojem, navazujícím na tarify a exportní podpory ekologických produktů při propočtu OECD pro okruh různých produktů

Metodika hodnocení možných zlepšení při užití agroenvironmentálních schémat AESS

Teoretické přístupy k řešení podmínek multifunkcionality zemědělství

Do dění zasahují konfrontujícím způsobem WTO, OECD, FAO, sledující své zájmy.

Měření aktivit podniku, regionu, na základě ocenění funkce krajiny ekonomické a ekologické pro konkrétní území na základě postupu uplatněném v Hesensku, kdy hodnota pro určitý biotop byla získána z hodnocení osmi ekologických a ekonomických faktorů či charakteristik a získaný počet bodů byl převeden do peněžní podoby násobením průměrnými náklady obnovy přírodních struktur.

Ekologická dimenze v ukazatelích hospodaření podniku

Environmentální faktor je přímo zapracován do ukazatelů hospodaření podniků; ať už formou kvót, finančních i naturálních ukazatelů, limitů, podléhajících auditu.

Pozn: Koncem roku 2005 byla zpracována menší úvodní anketa na základě odpovědí na důvody, proč někteří ekologičtí zemědělci přestali v tomto systému hospodařit. Jedním z předních důvodů byl způsob zacházení ze stran institucí a náročná administrativa.

Marketingové aspekty

Vycházejí z otázky, zda podporovat ekologické zemědělství: spíše formou upřednostnění ekonomických a legislativních nástrojů vč. dotací, anebo spíše zvýšit podporu trhu a zpětně aktivitu zemědělců. Konkrétně pak je text věnován vazbám a některým podmínkám výrobců, zpracovatelů a obchodu, vyšším finančním a znalostním nárokům na marketing bioproduktů, možnostem regionů a poznatkům z přímého prodeje v prostředí rakouských farem. Při podpoře spotřeby bioproduktů a dalšího rozvoje obchodu při stávajících podmínkách se může zaměření prodejců postupně orientovat na produkty nikoliv domácí provenience; tedy na podporu cizího trhu se všemi důsledky dovedenými až do sociálních a environmentálních dopadů zejména českého venkovského prostoru.

Objevuje se svým způsobem nový fenomén - institucionální marketing.

Téma ekonomiky prozatím ze svých uvažovaných a rámcově zpracovaných částí relativně dalo nejvíce prostoru možnostem vedení evidence a účetnictví, dále byly specifikovány zvláštnosti uplatnění daňové legislativy hlavně s přihlédnutím k farmám hospodařícím ve vyšší nadmořské výšce.

Závěr

Setrvalý rozvoj ekologicky příznivého zemědělství považují vyspělé státy za jeden z prioritních směrů rozvoje, mají li se postarat o dobře obhospodařovanou krajinu, podpořit tendence péči o zdraví národa, podpořit obchodní aktivity zemí. Z prozatím zpracovaného materiálu je možno potvrdit, že se v těchto zemích dostává většího prostoru jak zainteresovaným institucím, tak farmářům samým, modeluje se mínění obyvatelstva. V tomto smyslu je účelné převzít poznatky v jejich komplexní podobě, aplikovat na naše poměry, porovnat a dát do kontextu se získanými daty z našich podniků. Dále navázat na výstupy, které naše nejen teoretická fronta vykázala a byť okrajově tak přispět snahám institucí, jež si vzaly nikoliv jednoduchou problematiku rozvoje ekologického zemědělství za svou.

Použitá literatura

Kouřilová, J: Multifunkční-ekologické a konvenční zemědělství se zřetelem na oblasti podhor a hor, monografie 2006, ZF JU Č. Budějovice, 105 s.+ přílohy

Název publikací uvedených autorů je možno spolu s dalšími zdroji získat u autorky.

Adresa autora

Jindra Kouřilová	
Zemědělská fakulta JU Studentská 13 370 05 Č. Budějovice	Tel.: 387772475, 606688213 Fax: e-mail: kourilova@zf.jcu.cz

ANALÝZA STRUKTURY EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ V JIŽNÍCH A ZÁPADNÍCH ČECHÁCH

Analysis of structure of organic farming in west and south Bohemia

Jan Moudrý jr. [1], **Jan Moudrý** [1], **Jan Váchal** [2]
[1]*Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra agroekologie*
[2]*Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra pozemkových úprav a převodů nemovitostí*

Summary: This paper is focused on structure evaluation of the organic farms in west and southbohemian regions (NUTS 2). In this districts were chosen 102 organic farms. Corporations were categorized by elevation (400 – 500, 500 – 600, 600 – 700, 700 and more m. above sea level), and production structure. Corporations were reviewed by representation of grassland and arable land areas and by load of cattle. Corporations were also reviewed by size in different elevations. Analysis shows that organic farming is here more at environmental functions and less for productions functions. According to the analysis results is obvious that organic farming benefits mainly consist in it's environmental function and additionally also in it's productive function. For sustainable development of farming regions of lower elevation is expected support of organic farming on arable land.

Key words: *Organic farming, less favoured areas, arable land, structure of production*

Souhrn: Příspěvek se zabývá analýzou struktury ekologicky hospodařících podniků v oblasti Jihočeského a Plzeňského kraje (NUTS 2). Zde se nachází 102 ekologicky hospodařících farem, které byly rozděleny do skupin dle nadmořské výšky (400 – 500, 500 – 600, 600 – 700, 700 a více m.n.m.) a u nichž byl sledován podíl zatravnění a zatížení dobytčími jednotkami (DJ) jako souhrnných indikátorů setrvalosti v závislosti na nadmořské výšce. Z výsledků vyplývá, že ekologické zemědělství zde převážně plní funkci environmentální a méně funkci produkční. Při rozvoji trvale udržitelného hospodaření v nižších oblastech je žádoucí podpořit i ekologický způsob hospodaření na orné půdě a produkci biopotravin.

Klíčová slova: *Ekologické zemědělství, znevýhodněné oblasti (LFA), orná půda, struktura produkce*

Úvod

Zemědělce hospodařící v produkčně méně příznivých oblastech (LFA) je k péči o krajinu potřeba motivovat pomocí vhodně zvolené dotační politiky. Při podpoře mimoprodukčních funkcí se setkáváme s obtížností měření výkonů zemědělství, jež mnohdy nelze nijak viditelně zachytit, tudíž je prakticky není možné vyjadřovat ve fyzikálních jednotkách a tím pádem je lze jen obtížně hodnotit. Udělování dotací lze tedy provádět ve vztahu k vlastnímu výsledku, nebo ve vztahu k postupům a jednáním (HEISSENHUBER, a kol., 1995). Koncem devadesátých let se v České republice po přijetí vládního nařízení o podpoře mimoprodukčních funkcí zemědělství, včetně zatravňování v podhorských a horských oblastech, údržby travních porostů a v neposlední řadě pak díky podpoře ekologického zemědělství výrazně zvýšil počet ekologicky hospodařících zemědělských subjektů a plochy jimi obhospodařované (ŠARAPATKA a kol., 2001). Ekologické zemědělství se však rozvíjí především v LFA, přičemž orná půda je zastoupena jen minimálně a trvalé travní porosty (TTP) zabírají až 96 % ploch (MOUDRÝ a kol., 2005). V typické horské oblasti s převahou luk a pastvin již jsou a ještě budou značné plochy orné půdy zatravněny. Podniky tam jsou v podstatě zaměřeny na chov skotu převážně bez tržní produkce mléka, přičemž intenzita chovu závisí na produkci píce jak z luk a pastvin, tak i z porostů na orné půdě a dále na kvótách stavů krav bez tržní produkce mléka. V krajních případech (při 100 % zatravnění) jsou porosty udržovány pastvou, sečí a hnojením – běžnou pratotechnikou včetně omezování plevelů (TRUNEČEK a kol., 2000; MATĚJKOVÁ, 2000).

KANTELHARDT (2003) uvádí, že procento zatravnění, respektive stupeň zornění a stupeň zatížení zemědělské půdy dobytčími jednotkami (DJ) jsou komplexními indikátory setrvalosti.Úplné omezení hospodaření na orné půdě zejména v nižších polohách LFA však také není ideálním řešením. Extenzita nemusí znamenat nižší zatížení životního prostředí. Ačkoliv ekologické zemědělství plní oproti konvenčnímu výrazněji funkci environmentální i ostatní mimoprodukční funkce (např. sociální, kulturní, rekreační…) a je proto vzorem multifunkčního zemědělství, neměla by být produkční funkce na orné půdě zcela opomíjena.

Materiál a metody

V souboru podniků z oblasti NUTS 2 (Jihočeský a Plzeňský kraj) byly na základě vyčerpávajícího šetření hodnoceny všechny zemědělské podniky hospodařící ekologicky, tj. podle nařízení EC 2092/91 a kontrolované KEZ o.p.s. podle stejné směrnice. Analýza hospodaření ekologických podniků navazovala na

výzkumný záměr MSM6007665806 Trvale udržitelné způsoby zemědělského hospodaření v podhorských a horských oblastech zaměřené na vytváření souladu mezi jejich produkčním a mimoprodukčním uplatněním a projekt NAZV QG50034 Nové technologické postupy v ekologickém zemědělství na orné půdě k získání kvality vhodné pro potravinářské a krmné zpracování. Data byla získána z databáze KEZ o.p.s. při respektování anonymity hodnocených subjektů. Všech 102 ekologicky hospodařících farem ve sledovaných regionech bylo rozděleno do čtyř kategorií dle nadmořské výšky (400 – 500 m.n.m., 500 – 600 m.n.m., 600 – 700 m.n.m., 700 a více m.n.m.). Byly vyřazeny tři podniky, jejichž struktura a zaměření nebyla vhodná pro začlenění do následujících výpočtů (ekologický včelař, 2 zpracovatelé bez hospodaření na půdě). Podniky byly dále rozděleny také podle toho, zda hospodaří alespoň částečně i na orné půdě (25 podniků), nebo pouze na trvalých travních porostech (74 podniků). Byl sledován vztah mezi polohou podniků a jejich velikostí a základní strukturou. Jako komplexní indikátory setrvalosti bylo hodnoceno zatravnění podniků a zatížení zemědělské půdy dobytčími jednotkami (DJ), resp. převážně skotem. V analyzovaném souborech podniků je celkem sledováno 28 základních parametrů. Další testovací parametry vznikají kombinací výše zmiňovaných základních parametrů testovacího souboru. Vybrané základní parametry byly porovnávány a hodnoceny za použití běžných statistických metod.

Výsledky

Tabulka 1: Podíl sledovaného souboru NUTS 2 na výměře zemědělské a orné půdy, počtu podniků a plochách TTP

	Výměra celkem (ha)	Výměra orné půdy (ha)	Počet podniků	Výměra TTP (ha)
ČR	263 299	19 694	836	235 379
NUTS2	29 446	1 348	102	28 097

Sledovaný soubor NUTS 2 (Jihočeský a Plzeňský kraj) je tvořen 11 % ekologicky hospodařících podniků v ČR, které se podílí 10 % na celkové výměře ekologicky obhospodařované zemědělské půdy v ČR, 6% na ekologicky obhospodařované orné půdě v ČR a 11% na celkové výměře ekologicky obhospodařovaných TTP v ČR.

V polohách 400 - 500 m.n.m. je zahrnuto 22 podniků, v nadmořské výšce 500 – 600 m n.m. hospodaří 24 podniků sledovaného souboru. V polohách 600 - 700 m n.m. hospodaří 26 podniků a v polohách nad 700 m.n.m. 27 podniků.

Celková výměra ekologicky obhospodařované zemědělské půdy v Jihočeském a Plzeňském kraji je 29445,5 ha. Plocha ekologicky obhospodařované půdy v relaci k nadmořské výšce roste. Zatímco v polohách od 400 do 500 m n.m. je pouze 10 %, v nadmořské výšce nad 700 m n.m. je 44 % z celkové výměry ekologicky obhospodařované půdy. 2862 ha se bachází v nadmořské výšce 400 – 500 m n.m., 6048,2 ha v polohách 500 - 600 m n.m., 7306,1 ha v nadmořské výšce 600 - 700 m n.m. a 13229,3 ha v polohách nad 700 m n.m.

Ve sledovaném souboru je 73 podniků fyzických osob a 26 podniků právnických osob. Průměrná velikost zemědělských podniků fyzických osob je v oblastech od 400 do 500 m n.m.) 82,5 ha, v polohách 500 – 600 m n.m. 238,3 ha, v nadmořské výšce 600 - 700 m n.m. 147,5 ha a v polohách nad 700 m n.m. 276,9 ha. Průměrná výměra podniků právnických osob je v oblastech od 400 do 500 m n.m. 343,4 ha v polohách 500 – 600 m n.m. 259,9 ha, v nadmořské výšce 600 - 700 m n.m. 725,9 ha a v polohách nad 700 m n.m. 916,2 ha. Největší zemědělský podnik hospodaří na 2342,4 hektarech zemědělské půdy, nejmenší obhospodařuje 0,2 hektaru.

Je zřejmé, že v regionu je ještě větší zatravnění a menší zornění než jsou průměrné hodnoty v ekologickém zemědělství za ČR. Z 99 sledovaných podniků jich 74 hospodaří pouze na TTP. U podniků hospodařících alespoň částečně na orné půdě činí její podíl 33,8 %. Podíl orné půdy v rámci celého souboru je pouhých 4,58 % oproti 7,5 % v ČR. Ačkoliv lze vysledovat trend zvyšujícího se podílu TTP s přibývající nadmořskou výškou, průkaznost tohoto trendu je nízká z důvodu 100% zatravnění u řady podniků ve všech nadmořských výškách. U pouhých 10 podniků z 99 je zatravnění nižší než 80 %.

Podíl orné půdy v nadmořských výškách do 600 m n.m. tvoří přibližně 4,5 %, ve výšce 600 – 700 m n.m. 13 % a v polohách nad 700 m n.m. pouhých 0,05 %. Relativně vysoká hodnota zornění ve vyšších polohách (600 – 700 m n.m.) je způsobena jediným velkým podnikem atypicky hospodařícím převážně (93,8 %) na orné půdě. Téměř 100 % zatravnění ekologicky obhospodařovaných ploch v polohách na 700 m n.m. má své opodstatnění jak z environmentálního, tak ekonomického hlediska. Celkově je podíl orné půdy u ekologicky hospodařících podniků ve sledované oblasti, zvláště v nižších polohách velmi nízký a jejich produkční funkce není využívána.

V osevních postupech podniků hospodařících mimo TTP i na orné půdě dominují obilniny, které zabírají 73,13 % orné půdy. Jejich zastoupení je příliš vysoké, celková plocha obilnin produkovaných ekologicky v daném regionu je však velmi nízká (985,95) ha. Nízký je naopak podíl brambor, který na orné půdě činí pouze 1,23%, přičemž brambory jsou ekologickými podniky v regionu pěstovány především

pro vlastní potřebu. Podíl pícnin na orné půdě činí 11,79% plochy orné půdy, většina potřeby objemné píce je kryta konzervovanými TTP. Velmi nízké je i zastoupení luskovin (1,52 %). Podíl leguminóz (luskovin a jetelovin) na orné půdě sledovaných podniků zdaleka neodpovídá významu leguminóz v osevních postupech ekologicky hospodařících podniků. Z ostatních plodin je pěstována řepka (v jediném podniku na relativně velké výměře 138 ha), svazenka (6 ha), kmín, zelenina, ovoce na plochách menších než.jeden hektar.

Hodnoty zatížení půdy dobytčími jednotkami se pohybují od 0 do 1,96 DJ/ha, přičemž průměrné zatížení zemědělské půdy v regionu je 0,47 DJ/ha. Většina podniků ve sledovaném souboru má zatížení 0,2 do 1 DJ/ha. Průměrné zatížení DJ/ha má klesající tendenci (z 0,61 DJ/ha v nejnižších polohách na 0,41 DJ/ha v nadmořských výškách nad 700 m n.m.). Převažuje chov skotu bez tržní produkce mléka, doplněný chovy koz a ovcí.

Závěr

Z výsledků vyplývá, že ekologické zemědělství v jižních a západních Čechách převážně plní funkci environmentální a méně funkci produkční. Ještě více než v dalších oblastech ČR dominuje hospodaření na trvalých travních porostech. Při rozvoji ekologického zemědělství v nižších oblastech je nezbytné podpořit ekologický způsob hospodaření na orné půdě a produkci biopotravin.

Poděkování

Příspěvek je výstupem projektu QG 50034 Nové technologické postupy v ekologickém zemědělství na orné půdě k získání kvality vhodné pro potravinářské a krmné zpracování a MSM6007665806 Trvale udržitelné způsoby zemědělského hospodaření v podhorských a horských oblastech zaměřené na vytváření souladu mezi jejich produkčním a mimoprodukčním uplatněním.

Použitá literatura

HEISSENHUBER, A.,ET. AL,.1995: Umweltleistungen der Landwirtschaft, Koncepte zur Honorierung, B.G. Teubner Verlagsgesllschaft Stuttgart – Leipzig, 1995, 116 s.

KANTELHARDT, J., 2003: Perspektiven für eine extensive Grünlandnutzung – Modelierung und Bewertung ausgewählter Landnutzungsszenarien, AgriMedia, 2003, 272 s., ISBN 3-86037-225-4

MATĚJKOVÁ, I., 2000: Vliv pastvy na druhovou skladbu polopřirozených luk v Národním parku Šumava,. In: Sbor. Ref. mezin. Konf. Agroregion, JČU v Českých Budějovicích, 2000, s. 131 – 132

MOUDRÝ, J., ET. AL, 2005: Ekologické zemědělství – příklad pro rozvoj setrvalého multifunkčního zemědělství v produkčně méně příznivých oblastech. Sborník abstraktů, 5. Evropská letní akademie ekologického zemědělství, Lednice, 2005, s. 28, ISBN 80-903583-3-0

ŠARAPATKA, B., ET. AL, 2001: Ekologické zemědělství v mikroregionu Jeseníky, Univerzita Palackého v Olomouci, 2001, 84 s., ISBN 80-244-0408-7

TRUNEČEK, J., ET. AL, 2000: Uvádění orné půdy do klidu prostřednictvím pícnin, nové technologie pěstování a ztráty živin. In: Sbor. Ref. mezin. Konf. Agroregion, JČU v Českých Budějovicích, 2000, s. 21 – 23

Adresa autora

Ing. Jan Moudrý, Ph.D.	
Katedra agroekologie, Zemědělská fakulta, JU v Č Budějovicích Studentská 13 370 05 České Budějovice	Tel.: + 420 387 772 547 Fax: + 420 385 310 122 e-mail: JMoudry@zf.jcu.cz

EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ – JIHOČESKÝ KRAJ

Organic Farming – Region of South Bohemia

Hana Doležalová, Kamil Pícha
Katedra obchodu Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Č. Budějovicích

Summary: The questionnaire survey within the research project of the Faculty of Agriculture MSM 6007665806 analyses the situation of organic farming and biofoods production in the South Bohemia. A particular attention is paid to the mountain and submountain areas of the region. The article brings selected segments of the whole region analysis: object of registration, involvement and satisfaction within the agro-environmental measures and subsidies system, utilization of financial support of Operational programme (Rural Development and Multifunctional Agriculture), selling of bioproduction and main barriers of development. The conclusion defines conditions for further development of organic farming in the area of the South Bohemia.

Key words: *organic farming, production, sales, barriers, conditions for further development*

Souhrn: Dotazníkové šetření v rámci výzkumného záměru Zemědělské fakulty MSM 6007665806 analyzuje stav ekologického zemědělství a výroby biopotravin v Jihočeském kraji, specifická pozornost je dále věnována horským a podhorským oblastem regionu. Příspěvek přináší vybrané segmenty celokrajové analýzy: předmět registrace, zapojení a spokojenost v rámci agroenvironmentálních opatření a dotačních systémů, využití finanční podpory z Operačního programu (Rozvoj venkova a multifunkční zemědělství), prodej bioprodukce, hlavní překážky rozvoje. Závěr definuje podmínky pro další rozvoj ekologického zemědělství v oblasti Jižních Čech.

Klíčová slova: *ekologické zemědělství, produkce, odbyt, překážky, podmínky pro další rozvoj*

Úvod

Nižší zastoupení průmyslu v Jihočeském kraji příznivě ovlivňuje místní podnebí a životní prostředí. Novohradské hory a Šumava patří k tzv. „Zelené střeše Evropy“ (tj. území s mimořádně uchovanými přírodními a krajinnými hodnotami). O zdravé krajině svědčí výskyt velkého množství chráněných druhů rostlin a živočichů (Natura 2000). Proto jsou tyto oblasti velice perspektivní z hlediska rozvoje ekologického zemědělství.

Zemědělství je velmi důležitou součástí hospodářství kraje. Pracuje v něm jedna čtvrtina obyvatelstva. Rostlinná výroba však není příliš rozvinutá (nedovoluje to horší kvalita půdy a podzoly). Více rozvinutou a hlavní složkou zemědělství je výroba živočišná. V rostlinné výrobě převažuje bramborářství, živočišné výrobě pak dominuje chov ryb v Třeboňské pánvi, chov skotu (produkce mléka, sýry, jogurty, maso), chov ovcí na šumavských pastvinách, dále prasat a drůbeže. Zemědělská produkce Jihočeského kraje není na trhu realizována tak dobře, jak by to odpovídalo komparativním výhodám regionu, a to zejména stavu životního prostředí a s tím související kvalitě zemědělské produkce.

V Jihočeském kraji bylo k 1. 1. 2006 registrováno celkem 105 ekologických zemědělců a 7 výrobců biopotravin (pouze 4 s certifikovanou produkcí).

Materiál a metody

V období 10/2005 – 3/2006 proběhlo v rámci výzkumného záměru Zemědělské fakulty MSM 6007665806, zaměřeného na rozvoj horských a podhorských oblastí Jihočeského regionu, dotazníkové šetření. Cílem dotazování byla v tomto případě analýza ekologické zemědělské produkce a výroby biopotravin, a to jak na úrovni celého Jihočeského kraje, tak i specifické vyhodnocení horských a podhorských oblastí. Dotazníkem byli obesláni všichni ekologičtí zemědělci a výrobci biopotravin v Jihočeském kraji. Z těchto respondentů bylo ochotno na dotazníkovém šetření spolupracovat 46 ekologických zemědělců (návratnost 44 %), od výrobců biopotravin byly poskytnuty 4 vyplněné dotazníky (návratnost 57 %).

Výsledky

Předmět registrace ekologického podnikání

V ekologickém zemědělství Jihočeského kraje silně převažuje živočišná produkce nad rostlinnou, to je patrné i na grafu, přičemž živočišnou a zároveň i rostlinnou výrobou se zabývá 26 ze 46 ekologických zemědělců, kteří byli ochotni spolupracovat na dotazníkovém šetření.

Výsledek není překvapivý, protože ekologické zemědělství je nejen v Jižních Čechách ale i v celé České republice orientováno převážně do horských a podhorských oblastí. Dominuje hospodaření na

trvalých travních porostech s významnou mimoprodukční funkcí (zachování trvale udržitelného stavu krajiny). Přestože rozloha obhospodařovaných ploch roste, většinou se jedná o pastviny, které představují téměř 90 % z celkové plochy v ekorežimu. S tím také souvisí specializace farmářů na živočišnou produkci: chov skotu, ovcí a koz.

Důležitým úkolem ekologického zemědělství (v Jihočeském kraji i celé ČR) je zajištění větší druhové pestrosti produkce, a to konkrétně zvýšení produkce okopanin, obilovin, luskovin a především také zeleniny a ovoce. Vhodné by bylo zařadit (dle místních podmínek) i pěstování přadných či energetických rostlin. Pro diverzifikaci zemědělské produkce lze doporučit například i pěstování alternativních plodin, které se dříve u nás pěstovaly, ale z důvodů nižších výnosů, kvality, změny technologií, potravních zvyklostí, apod. bylo jejich pěstování omezeno nebo přerušeno úplně (např. pohanka, proso, čekanka, různé druhy bylin). Tyto plodiny se všeobecně vyznačují specifickými kvalitativními vlastnostmi (chuťové, nutriční, zdravotní, aj.), jsou součástí racionální výživy, léčebných diet i tzv. funkčních potravin a mohou se dobře uplatnit i v přírodní farmacii či kosmetice. Výrobky ze speciálních plodin mohou na trhu díky své specifičnosti umocněné certifikovaným způsobem produkce, způsobem zpracování, značení i prodeje, dosahovat vyšších cen a tím i zvýšit efektivnost zemědělské produkce. V oblasti živočišné produkce by bylo vhodné zvýšit produkci drůbežího masa a biovajec (dle vývoje výskytu nebezpečného viru „ptačí chřipky“), dále rozvíjet chov skotu s TPM, ovcí a koz.

Zapojení ekofarmy do programu „AGROENVI“ opatření, dotace

Do programu je zapojeno 100 % ekologických zemědělců. Při vyjádření spokojenosti s tímto programem, se většina dotázaných přiklonila k hodnocení známkou 3, průměrná známka byla 2,7. Pouze ve 4 případech ekozemědělci ohodnotili program známkou 1 – „výborně“. Program „AGROENVI“ umožňuje zemědělcům získat významnou finanční podporu, ovšem při dodržení obecných i specifických podmínek jednotlivých titulů.

Dotace. Co se týče dotací, ekologičtí zemědělci nejvíce využívají tituly – LFA (dotace pro méně příznivé oblasti), SAPS (jednotná platba na plochu), TOP-UP (doplňková platba poskytovaná k jednotné platbě na plochu) a AEO (agroenvirometální opatření). Svou spokojenost s celkovou výší dotací oslovení zemědělci hodnotili nejčastěji známkami 3 a 2, přičemž průměrná známka je 2,7. Dotace ekozemědělcům pokrývají většinou značnou část nákladů. V mnoha případech se objevují hodnoty nad 50 %, v pěti případech dokonce 100 %. Průměrně se procentní podíl dotací na krytí nákladů v Jižních Čechách pohybuje okolo 60 %.

Využití finanční podpory v rámci Operačního programu

Finanční podporu z Operačního (nebo jiného) programu využilo 22 % ekozemědělců, 67 % nevyužilo tento druh podpory vůbec a 11 % uvedlo, že projekt v současné době připravují. 62 % ekozemědělců, kteří uvedli, že podpory využili, si projekt vypracovali sami, ostatní prostřednictvím profesionální agentury. Mezi hlavní překážky v získávání finanční podpory, na kterých se většina respondentů shodla, patřily zejména: složitá administrativa, nutnost mít počáteční kapitál a až po jeho použití čekat na proplacení finanční podpory, zdlouhavost ve vyřízení žádosti, přísné podmínky a přitom nejistý výsledek. Na druhé straně se celá čtvrtina zemědělců vyjádřila, že tyto programy jsou pro rozvoj českého ekologického zemědělství velmi potřebné.

Prodej produkce

Svou produkci prodává 85 % zemědělců, přičemž nejčastější formou prodeje jsou dodávky zpracovatelům a prodej ze dvora. Jako problematický se v ohledu dodávek zpracovatelům jeví nízký počet místních zpracovatelů bioproduktů, zemědělci jsou nuceni dodávat svou produkci mimo region, což je finančně méně výhodné. Často je proto využíván administrativně a finančně nejjednodušší systém prodeje – prodej ze dvora. Na druhé straně nejméně využívané jsou dodávky produkce přímo do maloobchodů. Možnosti prodeje vlastní produkce jsou dle odpovědí zemědělců z 53 % nedostatečné, spokojeno je jen 11 % dotázaných. Zbylých 36 % zemědělců hodnotí možnosti prodeje spíše jako dostatečné. Tato skutečnost souvisí s celkově nevyhovující situací v oblasti zpracovatelských kapacit i distribučních cest. Teprve vyřešený odbyt bude předpokladem efektivního rozvoje ekologického zemědělství.

Jako další potenciální možnosti rozšíření produkce ekofarmy zemědělci nejčastěji uváděli: domácí porážku zvířat, výrobu ekologického paliva nebo případně agroturistiku.

Řešením, které by se zde nabízelo, je *odbytová kooperace ekologických zemědělců*, která by jim umožnila soustředit se na výrobu, a problémy se zpracováním a odbytem by pak mohli přenechat např. družstvu, které zajistí svoz, zpracování, balení, reklamu a odbyt bioproduktů.

Prodej na lokálních trzích. Zájem o možnost prodeje produkce na lokálních trzích (prodej do místní obchodní sítě, dodávky do vývařoven, prodej ze dvora apod.) má 59 % zemědělců, 28 % zemědělců nemá zájem vůbec a 13 % dotázaných se touto otázkou dosud nezabývá a uvádí, že neví. Největší zájem mají ekozemědělci o prodej ze dvora (44 %), následuje prodej do místní obchodní sítě (38 %). Je patrné, že řada zemědělců, kteří jsou s možnostmi prodeje nespokojeni, by ráda upřednostnila prodej na lokálních trzích. Protože se 90 % zemědělců zabývá živočišnou produkcí, nejčastější stížnosti jsou na problémy spojené s prodejem zvířat za ceny, které nezohledňují skutečnost, že zvíře pochází z ekologického chovu. Dalším problémem jsou chybějící ekologická jatka. V ČR je pouze omezený počet certifikovaných jatek, které mohou porážet dobytek a udržet biojakost. Důvodem nízké nabídky biomasa jsou přísná hygienická pravidla, která nedovolují porážet a bourat maso přímo na farmách,

takže dobytek končí často na konvenčních jatkách a podle zákona ztrácí označení biohovězí.

Hlavní překážky pro rozvoj ekologického zemědělství

Největšími překážkami pro rozvoj je z pohledu ekozemědělců především administrativa, s větším odstupem následují překážky finanční a překážky v podobě přísných požadavků a limitů.

Základní statistické údaje

Průměrně lze charakterizovat ekologického zemědělce v Jihočeském kraji jako člověka ve věku 41-50 let, středoškolského vzdělání, zaměstnává dva zaměstnance a na podnikání se podílí rodina (54 % ekofarem; průměrný počet pomáhajících členů rodiny: 2). Průměrná velikost ekofarmy: 233 ha z.p. a 95 ha o.p. (pokud ekofarma disponuje ornou půdou).

Závěr

Jak lze definovat podmínky pro další rozvoj ekologického zemědělství v oblasti Jižních Čech?

1. Charakter krajiny a struktura půdního fondu zde vytváří předpoklady pro uplatnění alternativních způsobů hospodaření na půdě a v krajině.
2. Rozloha půdního fondu využitelného v současných podmínkách pro ekologické zemědělství je dostatečná a je zřejmé, že zejména v produkčních oblastech jsou značné rezervy.
3. V souvislosti se změnami ve struktuře celého národního hospodářství vč. zemědělství se bude zvyšovat význam ekologického zemědělství nejen z hlediska jeho produkčních funkcí, ale zejména mimoprodukčních funkcí (např. tvorba krajiny) a to zejména v marginálních oblastech.
4. Strukturu ekologické zemědělské produkce a výroby biopotravin je nutno sladit se spotřebitelskou poptávku po biopotravinách. Dosud není dostatečně zvládnut marketingový přístup.
5. Ekologické zemědělství dosud nevyniká druhovou pestrostí. 90 % z.p. v ekologickém režimu hospodaření představují TTP (zejména pastviny). Produkce by zde mohla být rozšířena zejména o biovejce, drůbeží maso, mléčné výrobky z kravského a ovčího mléka, kořenovou či košťálovou zeleninu, brambory, luštěniny, obilniny (pohanka, proso, potravinářská pšenice, žito), přadné či energetické rostliny, méně náročné druhy ovoce apod.
6. Podmínkou úspěšného rozvoje je však existence zpracovatelských provozů. V celé České republice je evidováno 135 výrobců biopotravin, z toho v Jižních Čechách pouze 7 (4 s certifikovanou produkcí). Tuto situaci lze označit za zcela nevyhovující. Podporovat je nutné jak malokapacitní provozy (pekárenské, uzenářské, mlékárenské, výroba těstovin, konvenience apod.), tak i větší zpracovatelsko-odbytové kooperace (především v oblasti masné produkce – viz Ekodružstvo Severozápad). Určitou cestou by bylo i zahrnutí bioprodukce do výrobního programu tradičních jihočeských výrobců potravin (Madeta, a.s., Pekast, a.s. apod.)
7. Zvláštní pozornost je třeba věnovat distribuční síti a optimalizaci jednotlivých forem prodeje. Perspektivní je rovněž rozšíření možností prodeje využitím společného odbytu dotačně podpořeného HRDP (zakládání skupin výrobců) nebo lokálním odbytem s možností podpory ze strany místní akční skupiny (MAS – program LEADER+). Společný odbyt tak např. umožní vyhovět i podmínkám obchodních organizací napojených na obchodní řetězce (např. Delvita), které projevují zájem o vyšší objemy dodávek bioprodukce.
8. České ekologické zemědělství by mělo více orientovat na využití prostředků z tzv. strukturálních fondů EU. V této oblasti využít zkušeností úspěšných příjemců podpory; nahradit tradiční konkurenční vztahy vazbami kooperačními. Výměna zkušeností a pomoc při zpracování projektů je realizovatelná např. v rámci spolků – sdružení ekologických zemědělců.
9. V neposlední řadě se vstupem do EU rozšířily potencionální možnosti prodeje výrobků a surovin z ekologického zemědělství na spotřebitelském i zemědělském trhu EU (lze využít teritoriální blízkosti německého a rakouského trhu biopotravinami).
10. K rozvoji ekologického zemědělství by přispělo zjednodušení administrativy a zlepšení přístupu k finančním zdrojům.
11. Ekologičtí podnikatelé by mohli více využívat členství ve spolcích či sdruženích pro získávání aktuálních informací i prosazování společných zájmů.

Použitá literatura

ŠARAPATKA, B., URBAN, J.: Ekologické zemědělství - učebnice pro školy i praxi. II. díl. 1. vydání. Šumperk: PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, 2005. 332 s. ISBN 80-903583-0-6.

ŠARAPATKA, B., URBAN, J.: Ekologické zemědělství - učebnice pro školy i praxi. 2. díl. 1. vydání. Šumperk: PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, 2005. 332 s. ISBN 80-903583-0-6.

www.kez.cz - internetové stránky inspekčního orgánu KEZ o.p.s.

Adresa autora

Ing. Hana Doležalová, Ph.D.	
Studentská 13 370 05 České Budějovice	Tel.: 387772705 e-mail: svecova@zf.jcu.cz

STUDIUM SETRVALÉHO A EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ NA ZEMĚDĚLSKÉ FAKULTĚ JIHOČESKÉ UNIVERZITY V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Teaching of sustainable and organic farming in Faculty of Agriculture University of South Bohemia in České Budějovice

Jan Moudrý
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, katedra Agroekologie

Summary: This paper is focused on presentation of development and realisation of teaching programmes in Bc and MSc staff in sustainable and organic agriculture in Faculty of Agriculture, University of South Bohemia in České Budějovice

Key words: *sustainable agriculture, organic farming, bachelor and magister study*

Souhrn: Příspěvek prezentuje vývoj a realizaci studijních oborů bakalářského a magisterského studia setrvalého a ekologického zemědělství na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Klíčová slova: *setrvalé zemědělství, ekologické zemědělství, bakalářské a magisterské studium*

Úvod

V evropském i českém zemědělství dochází k restrukturalizaci, především v produkčně méně příznivých oblastech. Intenzivní zemědělská produkce je nahrazována environmentálními výkony, ekologizována a diverzifikována. Zvyšuje se rozsah ekologického zemědělství, využívání agroenvironmentálních programů a rozsah území s limitovanými formami hospodaření. Vzniká potřeba zemědělských odborníků s dostatečným všeobecně odborným ale i systémovým, mezioborovým, ekologickým vzděláním v podnicích prvovýroby i místních a regionálních správních orgánech.

Materiál a metody

Byla provedena analýza vývoje a realizace akreditovaných studijních oborů a studijních specializací zaměřených na setrvalé a ekologické systémy zemědělského hospodaření ve třech stupních vysokoškolského studia (Bc, MSc a PhD) na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (ZF JU). Na základě hodnocení oboru Agroekologie (prezenční forma Bc i MSc studia se specializacemi Ekologické zemědělství a Péče o krajinu) a oboru Trvale udržitelné systémy hospodaření (prezenční forma tříletého Bc studia) je vypracován návrh nového oboru Setrvalé systémy hospodaření v krajině (kombinovaná forma Bc studia).

Výsledky

Výzkum na ZF JU v Českých Budějovicích je orientován na trvale udržitelné způsoby zemědělského hospodaření v podhorských a horských oblastech zaměřené na vytváření souladu mezi jejich produkčním a mimoprodukčním uplatněním. Významným setrvalým systémem hospodaření je ekologické zemědělství. Proto i ve vzdělávací sféře je studiu ekologického zemědělství dlouhodobě věnována důležitá role.

První osmitýdenní kurz Alternativního zemědělství proběhl v roce 1992 ve spolupráci se svazem PROBIO a MZe ČR a po nich následovaly další. Na základě zkušeností z kurzů pro zemědělce a vzhledem k zájmu studentů byly koncipovány nové výběrové předměty zaměřené na základy ekologického zemědělství. Ty absolvovaly dosud stovky studentů různých studijních oborů. S cílem vytvoření uceleného ekologicky zaměřeného vzdělání byl v roce 1996 akreditován v prezenční formě studia první profesně zaměřený bakalářský studijní obor *Ekologické a alternativní systémy hospodaření* později přejmenovaný na *Trvale udržitelné systémy hospodaření*. Dosud ho absolvovalo přes 30 studentů. Kromě toho existuje na ZF JU v rámci magisterského studijního oboru *Všeobecné zemědělství* velmi žádaná studijní specializace *Využívání a ochrana zemědělské krajiny* a na zemědělskou praxi zaměřená specializace *Ekologické a alternativní systémy hospodaření*. Tu ve školním roce 2006/2007 studuje 22 studentů.

Vzhledem k rostoucímu zájmu studentů o uvedené specializace byl v roce 2002 akreditován na ZF JU v Č. Budějovicích v prezenční formě studia nový studijní obor *Agroekologie* ve studijním programu 413 R *Zemědělství* pro bakalářský stupeň a ve studijním programu 410 MN *Zemědělské inženýrství* pro

magisterský stupeň. Studijní obor *Agroekologie* je zaměřen na přípravu absolventů se širokým okruhem znalostí v oblasti zemědělství, péče o krajinu, ekologické a alternativního hospodaření v krajině, rybářství, lesnictví a myslivosti, právních norem v oblasti životního prostředí, plánování a ekonomiky životního prostředí. Obor představuje potřebnou integraci biologických základů zemědělství, péče o krajinu a trvale udržitelného hospodaření v krajině. Studijní plán je koncipován tak, aby vyhovoval jak studentům, kteří předpokládají po získání titul Bc. nástup do praxe, tak studentům uvažujícím o navazující magisterském studiu stejnojmenného oboru. Absolventi se uplatní jako odborní pracovníci či podnikatelé na úseku zemědělství a služeb v rámci zemědělství a péče o krajinu se zvláštním zaměřením na oblasti a procesy s ekologicky limitovaným způsobem hospodaření. Dále se uplatní jako specialisté pro využívání a ochranu přírodních zdrojů v zemědělské krajině na úrovni podnikové i institucionální v rámci resortů MZe, MŽP a MMR. Zájem studentů středních škol pětinásobně překračoval plánovanou kapacitu. Ve školním roce 2006/2007 studuje v bakalářském oboru 145 studentů. Od září 2006 zahájilo prvních 24 studentů v magisterském studiu oboru *Agroekologie* se specializacemi *Ekologické zemědělství* a *Péče o krajinu*.

Na magisterské studium mj. navazuje doktorský studijní obor *Aplikovaná a krajinná ekologie* a *Obecná produkce rostlinná*. Tím byly vytvořeny předpoklady pro studium ekologického zemědělství ve všech stupních vysokoškolského studia.

V roce 2006 byla v rámci restrukturalizace ZF JU na podporu rozvoje setrvalého zemědělství a managementu krajiny vytvořena katedra *Agroekologie* skládající se ze sekcí *Agrotechnika, Ekologické zemědělství a Péče o krajinu*. Tato katedra je mj. garantem všech výše uvedených studijních oborů.

Na základě konzultací se zástupci praxe jsme zjistili zájem o studium zemědělců hospodařících v kontrolovaných ekologických, ale i dalších podnicích realizujících agroenvironmentální programy. Zájem o studium projevili i konvenční zemědělci hospodařící v environmentálně citlivých oblastech. Vzhledem k pracovnímu vytížení je pro ně nejpřijatelnější kombinovaná forma studia. V rámci rozvojového projektu MŠMT jsme po konzultacích s absolventy stávajících oborů a se zástupci PRO-BIO, EPOS, MZe ČR, SZeŠ K. Vary Dalovice , VOŠ Tábor a Benešov a dalšími, připravili k akreditaci tříletý profesní bakalářský studijní *obor Setrvalé systémy hospodaření v krajině* Studijní obor je určen pro doplnění vysokoškolského studia v Bc stupni pro praktické zemědělce, pracovníky místní a regionální správy, poradce, podnikatele zaměřené na trvale udržitelnou produkci a mimoprodukční funkce zemědělství.

Cílem studia je připravit odborníky schopné samostatně podnikat v zemědělství a příbuzných a navazujících oborech, projektovat, organizovat a řídit setrvalé systémy zemědělské produkce. Absolventi studia budou schopni využívat komparativní výhody lokality především v produkčně zemědělsky méně efektivních oblastech a zároveň kombinovat zemědělské a jiné činnosti tak, aby byla zajištěna efektivnost podnikání při respektování ekologických požadavků prostředí. Absolvent bakalářského studia bude schopen samostatně ovládat a řešit následující úkoly:

a) Zajistit vhodné spojení zemědělského managementu krajiny s její tvorbou a ochranou.
b) Volit různé systémy setrvalého hospodaření a prakticky je uskutečňovat.
c) Projektovat a realizovat konverzi zemědělského podniku na trvale udržitelné resp. ekologické systémy hospodaření.
d) Posuzovat jakost zemědělské produkce a zajistit její efektivní finalizaci.
e) Využívat komparativní výhody regionu, lokality a formou doplňkových činností spojovat se zemědělskou výrobou, lesním a vodním hospodářstvím.

Návrh rozšíření studijního programu B 4131 *Zemědělství* o obor *Setrvalé systémy hospodaření v krajině* vychází ze stávajícího studijního oboru Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině, který je na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích nabízen od roku 1996 v prezenční formě. Rozšiřování nabídky kombinovaných forem studia je v souladu s dlouhodobým záměrem JU a lze jej považovat za efektivní i vzhledem k technickému a informačnímu zázemí, kterým JU disponuje. Předpokládáme, že konzultačními středisky se stanou vybrané VOŠ resp. školicí pracoviště regionálních center svazu PRO-BIO. Moduly studijního oboru i multimediální studijní pomůcky budou k dispozici i pro školení poradců a široké odborné veřejnosti. Externími lektory budou i vybraní odborníci z řad poradců EPOS a další odborníci z domácích i zahraničních vysokých škol. Tuto spolupráci usnadňuje naše členství v ENOAT (European network of organic farming teachers), které umožňuje výměnu zkušeností z různých forem studia ekologického zemědělství a agroekologie v zemích EU, přípravu společných mezinárodních studijních programů i výzkumných i didaktických projektů, organizaci letních škol, stáží pro studenty PhD i pedagogy, studentských praxí a studijních pobytů a dalších aktivit.

Ve spolupráci s domácími i zahraničními partnery ze 16 evropských zemí v současné době řešíme následující projekty:

- PROJECT No. 37-14/2004 Diversity of buckwheat (*Fagopyrum* sp.) genetic resources and its use in sustainable agriculture and healthy food production in the Czech Republic and China (2005-2007) (za ČR řeší VURV Praha, ZFJU Č. Budějovice)
- 6th framework: CHANNEL - Opening channels of communication and research in the EU and newly accession (EU Candidate) countries about Ecological farming (2004 – 2006) (Za ČR řeší ZFJU Č. Budějovice)
- INTERREG IIIA: JC/09-R: Ověřování vhodných odrůd obilnin (ozimá pšenice, jarní ječmen) pro

ekologické zemědělství ČR (2005-2007) (za ČR řeší ZFJU Č. Budějovice, ČZU Praha)

- Leonardo da Vinci Programme: EKOLOGICA: Teaching programme for Advisors in organic farming (2006-2007). Databáze a kurzy pro poradce v EZ.(za ČR řeší ZFJU Č. Budějovice, spolupracuje EPOS)
- Pilot-Project MULTI.BIO "Development of an e-training programme on agricultural organic products, aimed at (re)qualifying multiplier agents in order to promote the development of ecological agriculture production and commercialisation and rise consumers awareness at the European level". –
- S domácími partnery se podílí vědeckopedagogičtí pracovníci spolu se studenty všech stupňů studia na projektech:
- NAZV QG50034: Nové technologické postupy v ekologickém zemědělství na orné půdě k získání kvality vhodné pro potravinářské a krmné zpracování (2005-2009). Spolupráce ZFJU Č. Budějovice, ČZU Praha, MZLU Brno, EPOS, VURV Praha.

Závěr

Výzkumná a pedagogická činnost orientovaná na ekologické resp. setrvalé zemědělství má na ZF JU patnáctiletou tradici. Pro zájemce o vysokoškolské studium jsou k dispozici akreditované studijní obory všech stupňů a řada domácích i mezinárodních výzkumných i didaktických projektů na kterých se mohou studenti podílet.

Poděkování

Příspěvek je zpracován v rámci Rozvojového projektu RP 112/2006 Rozvoj struktury studijních programů na JU v Č. Budějovicích.

Použitá literatura

Studijní obor Agroekologie, informační brožura

Žádost o rozšíření akreditace bakalářského studijního programu B 4131 Zemědělství o studijní obor Setrvalé systémy hospodaření v krajině

Akční plán EZ v ČR

Adresa autora

Prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.	
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta Studentská 13, 370 05 České Budějovice	Tel.: 38 7772446 Fax: 38 7772431 e-mail: moudry zf.jcu.cz

DATABANKA VÝZKUMU EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ V ČR

Database of Research of Organic Farming in the CR

Ladislav Hanuš
Spolupracovník Svazu Pro-Bio

Summary: Database of Research of Organic Farming was found in 2005. Database has web page www.pro-bio.cz/vyzkum. The main aim for 2007 is to develop database version in English language.

Key words: *database, organic farming research*

Souhrn: Databanka výzkumu ekologického zemědělství byla založena v roce 2005. Databanka má webovou adresu www.pro-bio.cz/vyzkum. Hlavním úkolem pro rok 2007 je vytvořit verzi databanky v Anglickem jazyce.

Klíčová slova: *databanka, výzkum ekologického zemědělství*

Úvod

Databanka výzkumu ekologického zemědělství (dále jen databanka) má výhradně elektronickou podobu na webové stránce www.pro-bio.cz/vyzkum. Cílem databanky je zpřístupňovat informace o výzkumných projektech a studentských pracích. Jejím úkolem je umožnit orientaci ve výzkumu a podpořit spolupráci a kontakty výzkumníků a studentů. Informace lze vkládat přímo do webové stránky databanky bezplatně.

Materiál a metody

Databanka byla vytvořena v roce 2005 za finanční podpory Ministerstva zemědělství. Její provoz zajišťuje tým pracovníků ze zemědělských univerzit, výzkumných ústavů a Svazu ekologických zemědělců PRO-BIO. Projekt vytváření databanky spadá do Akčního plánu ČR pro rozvoj ekologického zemědělství do roku 2010, ve kterém je prioritou 5.1.1 „Systematicky podporovat oblast výzkumu, vzdělávání a poradenství v EZ,…".

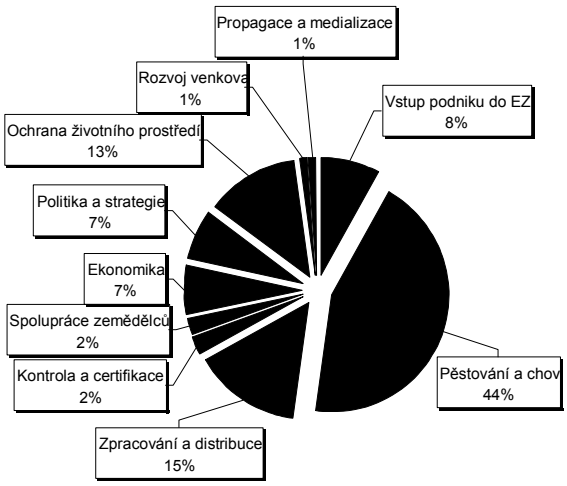
Výsledky

V databance bylo k 1. prosinci 2006 vystaveno celkem 70 prací v deseti různých oblastech výzkumu ekologického zemědělství (viz. tab. 1). Skladba doposud vložených výzkumných prací ukazuje, že nejvíce výzkumných prací je soustředěno na oblasti: „pěstování a chov", „zpracování a distribuce" a „ochrana životního prostředí" (viz tab. 1). Méně prací je v oblastech „ekonomika" a „politika strategie". Ojediněle je výzkum zaměřen přímo na „kontrolu a certifikaci", „spolupráci zemědělců", „rozvoj venkova" a „propagaci a medializaci" v ekologickém zemědělství.

Tabulka 1: Oblasti výzkumu ekologického zemědělství (1.12.2006)
Areas of Research of Organic Farming (1.12.2006)

Oblast výzkumu		**Počet výzkumných prací**
1	vstup farmy do ekologického zemědělství	7
2	pěstování a chov	39
3	zpracování a distribuce	13
4	kontrola a certifikace	2
5	spolupráce ekozemědělců	2
6	ekonomika	6
7	politika a strategie	6
8	ochrana životního prostředí	11
9	rozvoj venkova	1
10	propagace a medializace	1

Graf 1: Skladba výzkumných prací ekologického zemědělství podle oblastí



Závěr

Obsahem 1. fáze projektu byla tvorba základního webového prostředí www.pro-bio.cz/vyzkum. V roce 2007 je třeba zdokonalit vyhledávací systém. Po vytvoření anglické verze bude možné propojit databanku s mezinárodními databázemi, např. poradenským systémem.

Použitá literatura

http://www.pro-bio.cz/vyzkum

Adresa autora

Ladislav Hanuš	
Sudslava 19, 561 13 Sudslava	Tel.: 721 634 849 e-mail: ladislavhanus@seznam.cz

EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ V NOVÝCH ČLENSKÝCH ZEMÍCH EU

Organic Farming in the New Member Country of the EU

Jana Kalinová, Jan Moudrý
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta

Summary: Nowadays the area of soil in the organic farming system and the number of organic farms increase in all countries. At least developed organic farming is from the new member countries in Malta to the contrary of Slovenia, Hungary, ČR or Slovakia. Although legislative conditions for organic farming were created in the all countries, the principal problem is lack of seeds, agents of plant protection, special equipment for weed management or feeds but also use of knowledge about suitable organic procedures directly on the organic farms. Most of the countries must solve processing production to final products, expansion of line of domestic bioproducts and their use on the own market, regular awareness through public media.

Key words: *organic farming, EU, situation, production, area*

Souhrn: Ve všech zemích dochází v posledních letech k nárůstu ekologických ploch a počtu ekologicky hospodařících podniků. Nejméně rozvinuté ekologické zemědělství z nových zemí EU je na Maltě. Opakem je Slovinsko, Maďarsko, ČR či Slovensko. Přes vytvořené legislativní podmínky je hlavním problémem nedostatek osiva, prostředků ochrany rostlin, speciálních strojů pro regulaci plevelů či krmiv, ale i uplatňováním znalostí vhodných ekologických postupů přímo na farmách. Ve většině zemí není vyřešeno zpracování získaných produktů do konečných výrobků, dostatek širokého sortimentu domácích bioproduktů a jejich uplatnění na trhu, pravidelná informovanost veřejnosti prostřednictvím médií.

Klíčová slova: *ekologické zemědělství, EU, stav, produkce, plocha*

Úvod

Podíl plochy ekologického zemědělství tvořil v roce 2003 podle Evropské komise (2005) ve státech Evropské unie (EU – 25) 21,8 % z celosvětově zemědělsky využívané půdy. Evropská unie je tak na třetím místě za Oceánií (43,2 %) a Latinskou Amerikou (23,7 %).

Nové členské země přispěly v roce 2004 k zvýšení plochy EU o 679 366 ha, celkem na 5 770 061 ha, a také ke zvýšení počtu podniků a farem o 11 776, celkem na 140 460. Procento plochy ekologicky obhospodařované půdy se však vlivem nárůstu celkové zemědělsky využívané půdy snížilo o 1,19 % na 3,37 %. V roce 2005 byl v EU – 25 zachován rostoucí trend ekologické zemědělství. Vzrostl počet farem (154 192), plocha (6 243 394 ha) a podíl plochy ze zemědělsky obhospodařované půdy dosáhl 3,65 % (FiBL 2006).

Materiál a metody

Na základě statistických údajů Evropské komise (2005), FiBL (2006), šetření provedených v rámci projektu 6.RP (Radics 2006) a dalších dostupných údajů byla zhodnocena situace v oblasti agrotechniky, ochrany rostlin, osiv a všeobecného stavu v nových členských zemích EU (ČR, Estonsko, Kypr, Litva, Lotyšsko, Malta, Maďarsko, Polsko, Slovensko, Slovinsko), které přistoupily v roce 2004.

Výsledky

Největší plocha ekologického zemědělství (EZ) z nových členských zemí EU je podle statistik z roku 2004 v ČR (254 995 ha), následuje Maďarsko (128 690 ha). Z pohledu podílu plochy EZ z plochy zemědělské půdy je to potom největší zastoupení v ČR (8,94 %), Estonsku (6,0 %) a Slovinsko (4,7 %). V těchto třech státech je současně ale i největší podíl TTP (80 – 90 %). Specifické využití půdy v EZ je na Kypru, kde je převážná část ploch využívána pro produkci oliv (40 %), karobu (7 %), ořechů (7 %), vinné révy (6 %) aj. a orná půda tvoří 23 % plochy EZ. Orná půda zabírá největší plochu EZ v Lotyšsku (83 %). Obilniny jsou pěstovány nejvíce v Litvě (13 % u plochy EZ) a Maďarsku (26 %) kde se jejich plochy pohybují nad průměrem EU - 25 (14,8 %). Ve většině zemí je nedostatek ekologické zeleniny a ovoce.

Největší počet farem je v Polsku (3760), kde se v EZ uplatňují hlavně drobní zemědělci, a Slovinsku (1550). Nejmenší počet farem je na Maltě (10), což odpovídá teprve nově se rozvíjejícímu odvětví. Malta je také zemí kde je v současnosti nedostatek odborných informací a poradenského servisu pro EZ. Podpora EZ podle velikosti farmy je uplatňována na Kypru (nad 0,1 ha), v Estonsku (nad 1 ha), Maďarsku (nad 1 ha),

Litvě (nad 0,1), Polsku (nad 1 ha) a Slovinsku (od 1 do 100 ha).

Nařízení EU 2092/91 a 1804/1999 je platné a shodné s EU ve všech nových členských státech. Podobně jako v ČR byl ve Slovinsku přijat akční plán rozvoje EZ jehož cílem je do roku 2015 dosáhnout 15 % ekologických farem, 20 % ekologických ploch ze zemědělsky využívané půdy, 10 % podíl bioproduktů na trhu a trojnásobné zvýšení ekologických turistických farem. V ČR je cílem dosáhnout v roce 2010 podíl cca 10% zemědělské půdy v EZ z celkové výměry zemědělské půdy. Akční plán rozvoje ekologického zemědělství přijala také Slovenská a Polská vláda. V Lotyšsku byl vytvořen národní program rozvoje ekologického zemědělství pro období 2003-2006.

I když je ve všech zemích vyřešena odpovídající legislativa pro EZ a tedy i certifikaci osiv, zůstává ve všech zemích velkým problémem produkce dostatečného množství kvalitního ekologického osiva. V roce 2004 byly největšími producenty osiva z nových zemí EU Maďarsko (558 133 kg) a ČR (150 000 kg), následuje Slovinsko a Lotyšsko (60 000 kg). Bohužel, ale v některých zemích jako je Polsko, Litva či Malta množství vyprodukovaného osiva není zatím přesně sledován. Na Kypr jsou ekologická osiva dovážena, není zde žádná místní produkce. Databáze ekologického osiva dostupné v dané zemi prostřednictvím internetu jsou podobně jako v ČR založeny v Polsku, Litvě, Lotyšsku, Maďarsku, Estonsku i Slovensku (www.piorin.gov.pl; www.rinkosdb.lzua.lt; www.vaad.gov.lv; www.ommi.hu; www.plant.agri.ee; www.uksup.sk). Ve většině případů jsou umístěny na stránkách institucích podobných našemu UKZUZ či SRS. V žádné zemi zatím není k dispozici seznam s doporučenými odrůdami pro ekologické zemědělství, zde je tedy stále otevřený prostor pro výzkum, výběr a šlechtění odrůd které by se v těchto podmínkách osvědčily.

Zelené a organické hnojení přispívá v ekologickém systému hospodaření ke zvýšení obsahu organické hmoty v půdě. Na Kypru má dobrou tradici využívání leguminóz v OP jako fixátorů dusíku, naopak např. v Polsku je zařazení leguminóz do OP často opomíjeno. Problémy jsou s dostatkem fosforu a draslíku v půdě i nedostatkem organických hnojiv na farmách bez chovu dobytka (Estonsko). Aplikace hnojiv na základě pravidelných analýz a národního monitorovacího systému půdní úrodnosti je běžná v Maďarsku a Slovensku, podobně jako v ČR, naopak Lotyšsko a Slovinsko si stěžují na nedostatek informovanosti farmářů o stavu půdy. Ve všech zemích jsou organická hnojiva aplikována v ekologickém systému hospodaření na více než trojnásobném podílu ploch než konvenčním (70 – 100 % / 20 – 35 %). Výjimkou je Estonsko a Kypr kde je v konvenčním i ekologickém systému hospodaření využívání organických hnojiv na velmi podobné úrovni (min 70 % konvenčních a 80 – 90 % ekologických ploch).

Ve většině zemí např. Slovinsku, Maďarsku, Lotyšsku aj. je osevní postup příliš krátký, nevyvážený a s nízkým podílem leguminóz. Extrémem pak je Kypr (např. osevní postup vojtěška – pšenice nebo špalda – tykev olejná - šplada) či Malta, kde se kromě vlivu tržních podmínek projevuje i vliv podnebí. V Litvě existují definované přesné požadavky na osevní sled plodin podle pravidel ekologického hospodaření a také nařízení EU 2092/91 uvádí nutnost zachování biologické aktivity půdy a půdní úrodnosti mimo jiné dostatečným zastoupením leguminóz v osevním postupu.

Společné pěstování několika různých plodin je časté především na Kypru. Převažují kombinace dvou plodin, z nichž je většinou jedna leguminóza např. pšenice + hrách, žito + vikev, kukuřice + bob, kukuřice + sója, ale i např. čirok + kukuřice + slunečnice.

V oblasti ochrany rostlin je problémem nedostatek registrovaných přípravků pro ochranu rostlin či jejich špatná dostupnost pro vysoké pořizovací náklady. Používaní přípravků na bázi organických a minerálních látek jako např. Bentonit, síra, měďnaté soli, rostlinné a minerální oleje, propolis, lecitin, extrakt z houby Shiitake, kasein, ocet, extrakty z mořských řas, želatina aj.) je nejvíce běžné v Lotyšsku, naopak téměř se nepoužívají (2-3 dostupné přípravky) např. v Polsku či Litvě. Nejširší sortiment preparáty na bázi mikroorganismů je k dispozici v ČR a na Slovensku, pouze do 2 přípravků je registrováno na Maltě, v Litvě, a Estonsku. Na bázi členovců je 23 přípravků registrováno v Polsku a 22 ve Slovensku, žádné pak na Maltě či v Estonsku. Přes vytvořené a funkční poradenské služby je stále pociťován nedostatek informovanosti farmářů a veřejnosti o možnostech a postupech použití biologické ochrany.

Při regulaci plevelů je za největší problém ve všech zemích považován dostatek speciálních strojů a také jejich vysoké pořizovací náklady. Potíže jsou také způsobeny neuplatňováním poznatků o možnostech regulace plevelů v praxi. Nejzávažnějším problémem všech zemí zůstává především regulace vytrvalých plevelů a šíření invazních druhů. Ekologické hospodaření se pozitivně projevilo na výskytu vzácných druhů plevelů, kdy je na polích např. ve Slovinsku znovu možné běžně nalézt některé vzácné druhy plevelů.

V posuzovaných zemích převažují dobré možnosti pro tradiční pastevní chov zvířat (především Polsko, Slovinsko, Litva). Uzavřenost systému ale často působí potíže při zajišťování dalších ekologických krmiv. S jejich nedostatek se potýkají ve Slovinsku, Estonsku, či Litvě. Problémy jsou také v ekologických chovech s veterinárním ošetřením zvířat jako např. mastitidami či parazity. Největší počet chovaných zvířat na jednotku plochy je ve Slovinsku (0,96 DJ/ha) což je téměř dvojnásobek jak průměr států EU-15, který je 0,49 DJ/ha. Relativně vysoké je zastoupení i na Slovensku (0,47 DJ/ha) a ČR (0,34 DJ/ha) ve většině zemí převažuje chov skotu. Nad 70 % tvoří jeho zastoupení v ČR, Litvě, Estonsku, Slovinsku a Slovensku. Naopak skot není chován na Kypru, kde jsou podmínky pro pastevní chov zvířat velmi omezené či Maltě kde ekologické farmy chovající zvířata zatím nevznikly. Malý počet zvířat je také prozatím chován v Lotyšsku. Ekologické akvakultury jsou na rozdíl od

České republiky běžné v Maďarsku Lotyšsku i Litvě. V žádné z nových členských zemí zatím nebyly certifikovány lesy jako ekologické.

Ve většině zemí je nedostatek zpracovatelských kapacit a problémy jsou také s odbytem bioproduktů. Maďarsko je závislé na exportu, protože má stále malý domácí trh. Přibližně 90 % maďarských bioproduktů je určeno na export do Německa, Rakouska, Švýcarska a Nizozemí. Exportuje se především obiloviny a olejniny. Maďarské konvenční maloobchodní řetězce mají na trhu bioproduktů 60 % podíl. Následují specializované bioobchody a obchody se zdravou výživou, které mají 35 % trhu. Na třetím místě jsou ekologické dodavatelské služby, zemědělské trhy a přímý prodej, jejichž tržní podíl je cca 5 % (www.bio-markt.info).

Největší část Slovenské produkce biopotravin jde zatím na export, především do Rakouska, Maďarska a České republiky. Zpracování a prodej pro domácí trh jsou minimální. Podíl bio-produktů na celkové potravinářské produkci byl v roce 2004 méně jak 0,1 % (www.bio-markt.info).

V Litvě je jen několik málo zpracovatelů s dostatečnými kapacitami pro výrobu na export. Bioprodukty jsou zde nabízeny ve všech vetších řetězcích supermarketů (www.organic-market.info).

Nízké mzdové náklady v Polsku dávají šanci polským firmám konkurovat na evropském trhu s biopotravinami. Na Polském trhu scházejí především zpracovatelské podniky a efektivní velkoobchodní a dodavatelské struktury. Na domácím trhu je očekávána vzrůstající poptávka po ekologických produktech (www.sixtytwo.biz).

Dobře rozvinutý trh s biopotravinami je ve Slovinsku. Vedle specializovaných obchodů nabízí biopotraviny stále více supermarketů, které mají největší podíl na trhu.

Novým trendem je snaha podpořit prodej domácích ekologických výrobků jejich označením např. ve Slovinsku či ČR. Ve Slovinsku řetězec supermarketů Mercator, nabízí jako jediný slovinské bioprodukty. Česká Firma „bio nebio s.r.o." se snaží propagovat domácí biosuroviny označením logem „České BIO" .

Důležitá také zůstává propagace bioproduktů a informovanost veřejnosti. V žádné ze z nových členských zemí není pravidelný program ve veřejných médiích, který by se tomuto tématu věnoval, výjimkou je pouze pravidelné rozhlasové vysílání na Kypru.

Závěr

Ve všech zemích dochází v posledních letech k nárůstu ekologických ploch a počtu podniků ekologicky hospodařících. Nejméně rozvinuté ekologické zemědělství z nových zemí EU je prozatím na Maltě. Opakem je Slovinsko, Maďarsko, ČR či Slovensko. Přes vytvořené legislativní podmínky je hlavním problémem nedostatek osiva, prostředků ochrany rostlin, speciálních stojů pro regulaci plevelů či krmiv, ale i uplatňování znalostí vhodných ekologických postupů přímo na farmách. Ve většině zemí není vyřešeno zpracování produktů do konečných výrobků, dostatek širokého sortimentu domácích bioproduktů a jejich uplatnění na trhu či pravidelná informovanost veřejnosti prostřednictvím médií. Dobře rozvinutý trh s biopotravinami je ve Slovinsku. Pozitivním trendem je snaha o podporu prodeje domácích bioproduktů na domácím trhu.

Od 1.1.2007 jsou dalšími členskými státy EU Bulharsko a Rumunsko, ve kterých už má EZ také svoji tradici a platná legislativní opatření. Zejména v Rumunsku může být EZ velkou šancí pro malé farmáře. Již v roce 2004 existovalo v této zemi 2719 ekologických farem, zatímco v Bulharsku jich bylo v té době pouze 82.

Poděkování

Příspěvek je výstupem projektu FOOD – CT- 003375 a QG 50034

Použitá literatura

Commission Europpéenne (2005) Organic farming in the EU. Bruxelles, 30p

FiBL (2006) Statistics on Organic Farming in Europe http://www.organic-europe.net

Radics L. (2006) Summarised results of CHANNEL project. Szaktudás Kladó Ház, Budapest, 110p.

www.sixtytwo.biz.

www.organic-market.info

www.bio-markt.info

Adresa autora

Jana Kalinová	
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, katedra agroekologie Studentská 13, 370 05 České Budějovice	Tel.: +420 38 777 2430 Fax: +420 38 777 2431 e-mail: janak@zf.jcu.cz

SOUČASNÝ STAV PRODUKCE EKOLOGICKÉ ZELENINY V POLSKU

Production of organic vegetables in Poland - state of the art

Anna Szafirowska
Research Institute of Vegetable Crops, Skierniewice, Poland

Summary: The article presents the problem of organic vegetable production on the background of conventional production in Poland in relation to the importance of vegetable produce in EU. During last four years there have been noticed a gradual decrease of organic cultivation of vegetables unlike to a long time trend of progressive growth of conventional production. In 2002 the area of organic vegetables covered 739 ha and in 2005 reduced to 445 ha. The reasons of the situation in relation to international literature and the author studies has been discussed.

Key words: *vegetables, organic farming, yield*

Souhrn: Článek uvádí problémy ekologické produkce zeleniny na pozadí konvenční produkce v Polsku ve vztahu k důležitosti produkce zeleniny v EU. Během posledních čtyř let byly tři poznamenány pozvolným poklesem ekologické produkce zeleniny narozdíl od dlouhodobého trendu progresivního růstu konvenční produkce.V roce 2002 byla plocha ekologického zemědělství 739 ha, zatímco v roce 2005 se snížila na 445 ha. Důvody tohoto stavu jsou diskutovány se zahraniční literaturou a autory.

Klíčová slova: *zelenina, ekologické zemědělství, výnos*

The importance of vegetable production for the country

Vegetable production is an important scope of the Polish economy. According to Polish statistics in 2005 vegetable production made 11.8 % of the total value of plant production from the area about 2 % of the total sowing. Poland produced 4 785 thousand tones of field vegetables on the area of 222.1 thousand hectares and 673 thousand tones on 5 429 hectares of glasshouses (12). Poland has been known for years in EU for the biggest production of white head cabbage, carrot, onion, cucumber (in 2005 respectively –1320, 929, 714 and 257 thousand tones). Since 2002 the area of field vegetables gradually increased. On the international market a positive ratio of export to import have been maintained. In 2005 we exported 894 thousand tones of vegetables (about 52 % of fresh vegetables, 37 % of frozen products and 11 % of canned, pickled and dried vegetables excluding mushrooms) Nosecka 2006.

In EU the vegetable production for the last 6 years has been more or less stable, although a slide decreasing tendency of the cultivation area was observed. In 2005 the total production of 25 EU members was 64.3 million tones, among of which Polish products shared 5.6 mln t (8.7 %). In 2006 the total production of vegetables in EU decreased by 9.0 % down to 59 million tones. The reduction of harvest was caused by unfavourable weather conditions almost in all EU member states (long, frosty winter, cold spring, a drought in June and July, heavy rains in August). Besides in some countries like Spain and Italy there was a limited area of tomatoes because of the reduction of subsidies to processing tomatoes.

In 2006 in Poland the harvest of field vegetables and potatoes is by 14 % lower than in the year before. The most dramatic reduction of yield was noted for leguminous (20-30 % lower) and for tomato, onion and spinach by 10 % lower. There is predicted that the consumption of vegetables will be reduced by 2-3 % down to 67 kg *per capita* (excluding potatoes).

Organic vegetables –state of the art

In Poland during last few years the interest of organic farming has been increasing rapidly. In 2005 there was 7183 organic farms registered on the area of 167 740 ha (both certified and under conversion). In 2006 there will be about 10 thousand organic farmers (11). The eager farmers are not a specialist of vegetable production. Very often they have nothing to do with horticulture. They require additional education and encouragement to undertake the specialisation. Most often organic farms go animal husbandry or grow cereals. In the total cultivation structure in organic farms the highest area is covered by pastures (51 %), cereals (43.6 %), fruits 4.2% and vegetables only 0.3 %.

Conventional production of vegetables has been gradually increasing from 171.4 thousand hectares in 2002 to 222.1 thousand hectares in 2005. In organic farming there was just an opposite trend. The area of organic vegetables has been was reduced from 739 to 445.2 hectares, which makes respectively 1.69 to 0.27 % of total organic cultivation area.

The analysis undertaken in Research Institute of Vegetable Crops at Skierniewice revealed a big problem in this sphere. Among 1657 examined organic farms 972 showed no evidence of vegetable cultivation. In 685 remaining organic farms about 80 % produced

vegetables on the area smaller than 1 hectare. That means the majority of farms cultivated vegetables only for domestic needs or for a small local market only.

There are several reasons of a little interest in organic vegetable production, namely:
1. Difficulties in cultivation
2. High quality demands
3. Restrictions in a selling premium
4. Poor marketing

Vegetable production is more risky and more labour-consuming than other kinds of organic production. It comprises a large range of species and cultivars of extreme requirements. Some can be directly sown and others need transplants. Unlike perennial plantations, vegetable field must be started every year from the beginning, which means more costs of cultivation set up, more risk during plant emergence, higher costs of transplants production. Some species are easy, once over harvested, while others must be picked every day. Vegetable production requires a good soil culture, water availability, specific disease and pest management, a labour-consuming weed control. Each species needs a specific approach and treatment. The success is hidden in an extensive knowledge, good cultivation and well organised market.

The most common vegetable species grown organic are root vegetables, onion, some gourd family and legumes. Field tomatoes are very seldom cultivated because of *Phytophora infestans* disease occurrence.

Organic vegetable yielding

A high and good quality yield is required for the success of organic production. In the general opinion the yield of organic vegetables is on average by 30 % lower than from conventional production. One of the most common limits is a shortage of nitrogen fertilisers. In Poland on the list of 50 fertilisers permitted for organic production there is no nitrogen fertilisers.

A farmer relay on organic matter construction in the soil thus improving its fertility. Organic matter after humification and mineralization can be a source of nitrogen. Insufficient nutrient approach is a basic reason of lower yielding. In the research of Mac Rae et al. (2006) during the first years of conversion organic vegetables yield by 40 % lower than conventional ones. As the soil fertility and biodiversity built up the difference reduced to 20 %. It was also true for tomatoes in the 8-year Clark's research (1999). During first 3 years the organic tomato produced lower yield than conventional, but by the end of the experiment organic tomatoes produced 80t/ha comparing to 68 t/ha of conventional. Parsons (2002) analysing 14 vegetable species found that in Canada all examined species yielded worse in organic method. The worst results obtained for onion, cauliflower, red beet, lettuce. Organic vegetables manage better under unfavourable conditions than conventional ones (Ching 2001, Welsh 1999). Under Polish conditions Szafirowska (2007) found different response of cultivars to a growing method. Tomato cultivars of a high tolerance to *Phythophtora infestans* produced more fruits under organic conditions than conventional. The author also found a cherry type tomatoes suitable for organic farming.

Quality of organic vegetables

There is little evidence about technological quality such as size, shape, colour, firmness, shelf life. Igbokwe et al. (2003) and Szafirowska (2007) noticed more small tomato fruits from organic method than conventional, mainly because of insufficient nitrogen supply. Organic cucumber, pepper and tomatoes showed better plant and fruit vigour than conventional. One of the reasons was a bigger plant distance, which reduced disease spread (Szafirowska 2007).

Nutrition quality is the best discussed aspect in literature. Most often organic vegetables possess higher dry matter content, more vitamins and antioxidants and of course no pesticide residue. (Hallmann et al. 2005). It is likely because plants grown under sufficiency of mineral nutrients especially nitrogen, use them for protein development and other nitrogen content compounds. Instead those grown under organic fertilisation produce more carbon compounds like carbohydrates, organic acids, vitamins etc.

Conclusion

Problems in organic vegetable production in Poland can be solved together by the government, research, industry and farmers. Program of rural development for 2007-2013 predicts higher subsidies for organic vegetables as well as promotion of organic products. Lately the number of organic processing plants increased from 55 in 2004 to 99 in 2005. In the area of research the main institution dealing with organic vegetable production is the Research Institute of Vegetable Crops at Skierniewice running a long-term research for the basic problems of organic vegetables. The experiment concern crop rotation, fertilisation, selection of cultivars and species, plant protection, weed control and nutrition value of organic vegetables.

References

Ching L.L. 2001. Organic agriculture fights back. OFRF Information Bulletin vol. 10 :1-5

Clark S. 1999. Crop-yield and economic comparisons of organic, low-input and conventional farming systems in California Sacramento Valley. Am. Jour. of Alternative Agric. vol. 14(3):109-121

Hallmann E., Rembiałkowska E, Kaproń L., Szafirowska A., Grudzień K. 2005: Zawartość związków bioaktywnych w pomidorach i papryce z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej w „Wybrane zagadnienia ekol. we współczesnym rolnictwie ". Red. Zbytek Z. t 2.: 258-263

Igbokwe P., Alipoe D., Rizvi M.2003. Sustainable agriculture for vegetable production in Mississippi . www. Msstate.edu/org/MAS/masj.html

Mac Rae R., Juhasz M., Langer J., Martin R.2006. Ontario goes organic: how to acces Canada's growing billion dollar market for organic food .

Nosecka B.2006. Rynek owoców i warzyw stan i perspektywy , listopad 2006: 26-41

Parsons W.: Vista on the Agri-Food Industry and the farm community. Statistics Canada 2002. www.organicagcentre.ca/Docs?Ontario orgStrategy/os

Szafirowska A. 2007. Uprawa warzyw w gospodarstwach ekologicznych. IUNG Puławy (in print)

Welsh R.1999. The economics of organic grain and soybean production in the midwestern United States. http://www.hawaia.org/pspr13htm

www.ijhar-s.gov.pl

www.gus.stat.pl

Adresa autora

Anna Szafirowska	
Research Institute of Vegetable Crops Skierniewice, Poland	

EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ NA ORNÉ PŮDĚ V ČESKÉ REPUBLICE A FAKTORY LIMITUJÍCÍ JEHO ROZVOJ

Organic farming an arable land in Czech Republic and factors limited his development

Jan Moudrý[1], Roman Rozsypal[2], Jan Moudrý jr.[1]
[1]*Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra agroekologie*
[2] *EPOS Svaz poradců v ekologickém zemědělství*

Summary: This paper is focused on structure evaluation of the organic farms in Czech republic. SWOT analysis evaluated factors limiting development of organic farming an arable land. For sustainable development of agriculture in productive regions is necessary higher support of organic farming on arable land and bioproduction.

Key words: *organic farming, arable land, limits of development*

Souhrn: Příspěvek se zabývá analýzou ekologicky hospodařících podniků v České republice. Pomocí SWOT analýzy jsou hodnoceny faktory limitující rozvoj ekologického hospodaření na orné půdě. Při rozvoji trvale udržitelného hospodaření v nižších oblastech je žádoucí podpořit i ekologický způsob hospodaření na orné půdě a produkci biopotravin.

Klíčová slova: *ekologické zemědělství, orná půda, limity rozvoje*

Úvod

Zemědělství je typickým odvětvím venkova a prioritním kultivačním faktorem venkovského prostoru. Udržení tohoto odvětví v potřebném rozsahu vyžaduje nejen přímou podporu v rámci rozvoje venkova, ale především diverzifikaci výrobního zaměření s cílem udržet potřebný rozměr s dobrou důchodovou úrovní (Střeleček a kol., 2004). Nejrozšířenějšími způsoby hospodaření nejen v produkčních, ale i v podhorských oblastech jsou pěstitelské soustavy hospodaření na orné půdě. Tyto soustavy, ačkoliv jsou zaměřeny na produkční činnosti, musí akceptovat šetrnost k životními prostředí, tj. co nejvyšší soulad mezi pěstitelskou soustavou a podmínkami prostředí (Hampicke, Liptersky, Wichtmann, 2005). Současný ekonomický systém preferuje snahu o dosažení okamžitého zisku, přestože toto jednání může znamenat ztrátu pro společnost z dlouhodobé perspektivy (Šarapatka, Dlouhý, 1998). Soustavou hospodaření, která akceptuje principy setrvalosti a harmonizuje produkční a mimoprodukční funkce krajiny je ekologické zemědělství. Ekologicky obhospodařovaná plocha v ČR činí přes 6 % zemědělské půdy, téměř 90 % z toho však jsou trvalé travní porosty. Je samozřejmé,že s poklesem produkční funkce krajiny marginálních oblastech bude zemědělství více plnit mimoprodukční funkce – ochranu a tvorbu krajiny, ochranu vodních zdrojů, udržení biodiverzity rostlinných a živočišných druhů atd. (Šimon, 1997). Ale je současně nutné varovat před doporučením jednoduše nahradit nerentabilní obhospodařování orné půdy extenzivním využíváním pastvin, neboť takové doporučení je výsledkem nepříliš precizně provedené kalkulace (Hampicke, Liptersky, Wichtmann, 2005). Údržba travních porostů bez přiměřeného zatížení chovem skotu pouhým sečením nebo mulčováním nepřináší celospolečensky návratnost nákladů, ale působí problémy s rozkladem biomasy, poškozením spodních vod nitráty, nepříznivé změny spektra porostu apod. (Pozdíšek, a kol., 2004). Také zalesnění jako forma omezení intenzivní produkce na orné půdě je velmi nákladné, s dlouhodobou opožděnou návratností, a vyčíslit návratnost investic do „údržby krajiny“ bez produkce není jednoduché. Potřebnou prosperitu mohou umožnit další výrobní a nevýrobní činnosti. Z jednotlivých příležitostí mohou vyplynout různé alternativy využití krajiny resp. komparativních výhod stanoviště, od nevýrobních činností až ke službám zemědělské i nezemědělské povahy, jako je zpracování zemědělských produktů, doprava, turistika a další (Střeleček, a kol., 2004). Produkční funkce na orné půdě však nemůže být ani v ekologickém zemědělství zcela opomíjena. Cílem příspěvku je prezentovat nejvýznamnější faktory, ovlivňující rozšíření ekologického zemědělství na orné půdě v ČR.

Materiál a metody

V prvé části byla na základě šetření výběrového souboru 134 ekologicky hospodařících podniků v ČR hodnocena struktura hospodaření na zemědělské resp. na orné půdě ve vztahu k nadmořské výšce a odbyt bioprodukce. Ve druhé části jsou prezentovány výsledky analýzy šetření provedeného u 34 respondentů z řad ekologických zemědělců, poradců, výzkumníků, hodnotící faktory limitující rozvoj EZ na orné půdě. Uváděné faktory charakterizující slabé a silné stránky, příležitosti a rizika rozšíření EZ na orné půdě byly vytříděny a seřazeny dle frekvence a vyhodnoceny z hlediska cílových skupin, jejichž aktivit se dotýkají.

Tab. 1: Procento zatravnění ekologicky a konvenčně hospodařících podniků v závislosti na nadmořské výšce ve vybraném souboru podniků ČR

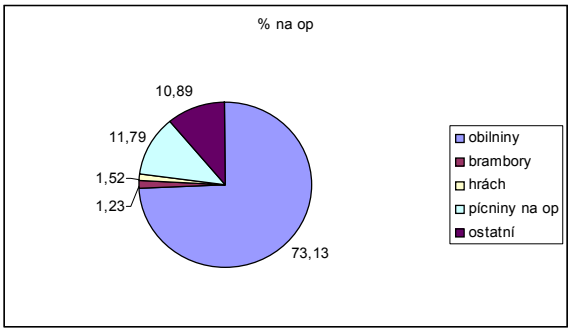
Kategorie n.m.v.	Procento zatravnění		
	ekologické	konvenční	celkem
Do 450 m.n.m.	90,42	10,51	16,23
450 – 600 m.n.m.	74,97	23,10	33,94
Nad 600 m.n.m.	97,47	61,73	76,47

Z analýzy je zřejmé, že podíl ekologicky hospodařících podniků se v České republice s nadmořskou výškou zvyšuje (r=0,72), takže zatímco v polohách kolem 400 m.n.m. jsou ekologických podniků pouze necelá 4 %, v polohách kolem 700 m.n.m. je to již téměř třicet procent. Významný nárůst podílu ekologického zemědělství (EZ) v nadmořských výškách kolem 650 m.n.m. je dán hranicí marginality a tudíž ekonomické efektivnosti konvenčního způsobu hospodaření při produkci tradičních komodit. Proces ekologizace podniků, respektive konverze na ekologický způsob hospodaření podle Nařízení rady EK 2092/91 neprobíhá u většiny podniků hospodařících na orné půdě postupným zaváděním metod uvedeného systému hospodaření, nýbrž většinou formou úplného, či téměř úplného zatravnění ploch. Omezení produkce na orné půdě je často spojeno se změnou produkce mléka na pastevní chov masného skotu (BTPM).

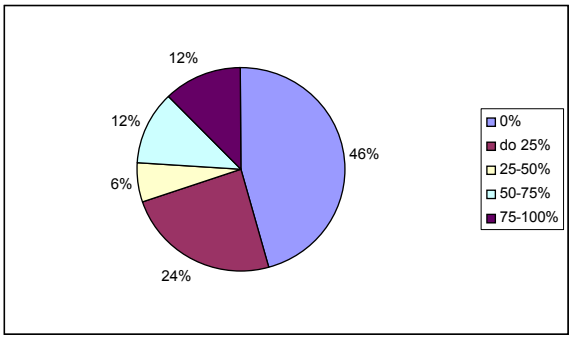
Vzhledem k tomu, že v produkčně méně příznivých oblastech ČR se nachází také většina environmentálně citlivých území, má nárůst podílu EZ s nadmořskou výškou své opodstatnění. Environmentální mimoprodukční funkce je tak relativně dobře plněna. Dochází však k výraznému potlačení produkční funkce ekologického zemědělství, které na trh poskytuje velice málo bioproduktů a navíc ve velmi úzkém sortimentu. V produkčních oblastech se nachází ekologicky hospodařící podniky s úplným zatravněním častěji než v přechodných oblastech. V přechodných oblastech tak jsou ekologicky obhospodařovány větší plochy orné půdy než v oblastech produkčních. Velké ekologické podniky s úplným zatravněním a nízkým zatížením skotem v produkčních či přechodných oblastech neplní dostatečně funkci produkční ani environmentální, a také sociální a estetická funkce krajiny není posílena. Průměrné hodnoty zatravnění se mohou v těchto oblastech i blížit optimu, ale distribuce TTP v krajině je horší než ukazují průměrné hodnoty a tím i efekt jejich indikace či realizace trvalé udržitelnosti je menší. Udržování existence podniků pouze formou dotací na údržbu krajiny je drahé a riskantní. Lze doporučit diverzifikaci aktivit (příjmů), jejichž ekonomická efektivnost je zvýšena synergickým efektem kombinaceprodukčních a mimoprodukčních funkcí (nadstandartní péče o krajinu, bioprodukce, agroturistika…), které však nejsou vázány výhradně na státní podporu.

Z analýzy produkce je zřejmé, že převažujícím produktem ekologického zemědělství v ČR by mohlo být v současné době kvalitní hovězí maso, pokud by produkce skotu BTPM na TTP byla certifikována, zpracována a vhodným marketingovým způsobem uplatněna na trhu. Nedostatek zpracovatelských kapacit, příliš striktní zoohygienické a veterinární předpisy, chybějící poradenství v oblasti zpracování a marketingu bioprodukce a chybějící vazby na obchod, služby (restaurace a jídelny) a spotřebitele, cenové relace, vysoký podíl nákladů na potraviny ve spotřebním koši českých domácností, atd., jsou příčinou toho, že většina produkce hovězího masa od skotu BTPM je prodána na konvenčním trhu. Objem i sortiment rostlinné bioprodukce jsou malé. Struktura osevních postupů sledovaných podniků je úzká. U většiny (60 %) sledovaných podniků hospodařících na orné půdě jsou v osevním postupu zastoupeny pouze 1 až 3 plodiny. U třetiny podniků se osevní postup skládá ze 4 - 6 plodin a pouze v jednom případě je v osevním postupu podniku zastoupeno 11 plodin.

Graf 1: Zastoupení plodin na orné půdě ekologicky hospodařících podniků (NUTS 2 Jihozápad)



Graf 2: Odbyt bioprodukce na trhu ČR (n=134)



Převažující část produkce ekologicky hospodařících podniků není na trhu uplatněna jako bioprodukt. To znamená, že není kompenzována snížená produkce a případně vyšší pracovní náklady vyšší cenou, kterou by za bioprodukty bylo možné obdržet a vyšší přidaná hodnota není ekonomicky zúročena. Příčina spočívá v malém rozsahu ekologického hospodaření na orné půdě, všeobecně úzkém sortimentu produkce a to i na zatravněných plochách. Graf 2 ukazuje, že pouze 54 % ekologicky hospodařících podniků ve sledovaném souboru uplatní alespoň částečně svou produkci na trhu s bioprodukty a jen necelá čtvrtina (24 %) podniků ve sledovaném souboru uplatní na trhu více než polovinu svých bioproduktů. V ČR je málo rozvinut trh s biopotravinami, vzhledem k úzkému sortimentu domácích biopotravin a vysokým cenám dovážených biopotravin. Nedostatečná osvěta v oblasti environmentální a výživové spolu s relativně vysokým podílem nákladů na potraviny v rozpočtu rodiny způsobují i menší zájem spotřebitelů. Ceny bioproduktů v ČR jsou v porovnání s ostatními zeměmi EU relativně nízké, výrobci obdrží v průměru o 15 – 35 % větší cenu než za obdobný konvenční produkt. Zájem však není podpořen ani nabídkou. Rozšíření produkce s vyšší přidanou hodnotou, což jsou regionální produkty, specielní produkty a bioprodukty přispěje k ekonomickému zabezpečení podniku a přispěje ke snížení výdajů státu na dotace.

SWOT analýza byla zaměřena na hodnocení faktorů limitujících ekologické hospodaření na orné půdě.

Silné stránky:

1. dostatek znalostí o konvenčních metodách pěstování polních plodin
2. dostatek poznatků o ekologickém pěstování polních plodin v zahraničí
3. podpora ekologického zemědělství státem (obecně)
4. dobré provozní zkušenosti s pěstováním alternativních plodin
5. zkušenosti z (vlastních) domácích pokusů

Slabé stránky:

1. nevhodně strukturovaná podpora EZ státem
2. malý rozsah ekologického zemědělství v produkčních oblastech
3. nízké znalosti specifik ekologických pěstitelských metod
4. technologická nekázeň pěstitelů
5. nedostatečná úroveň poradenské činnosti v ČR včetně podpory výzkumu a služeb

Příležitosti:

1. nasycení domácí poptávky místní produkcí
2. zlepšení odborné úrovně poradců a zemědělců
3. zlepšení efektivnosti hospodaření podniku
4. zvýšení konkurenceschopnosti bioprodukce
5. zvýšení výnosů a kvality produkce

Rizika:

1. nevhodné změny v podporách ekologického zemědělství včetně poradenství
2. konkurenční tlak bioprodukce ze zahraničí
3. omezení prostředků na poradenství, informatiku a výzkum
4. omezení všeobecné podpory ekologického zemědělství
5. redukce zájmu, resp.snížení rozsahu ekologického zemědělství vlivem vytvoření subvencovaných agroenvirometálních programů s menší náročností na zemědělce než při ekologickém zemědělství (integrovaná produkce)

Závěr

V produkčních a přechodných oblastech ČR je nízký rozsah ekologického zemědělství (EZ). Při konverzi na EZ podniky přistupují až ke stoprocentnímu zatravnění, což vyvolává utlumení produkčních zemědělských funkcí. Kritickými body bludného kruhu jsou dotační politika, zpracovatelské kapacity, kreativita zemědělců a poradenský servis v oblasti produkce, zpracování a marketingu. Nevhodným nastavením stimulačních ekonomických parametrů dochází ke snížení efektivnosti jejich využívání. Je nutné vyhodnotit efektivnost dotací na TTP a ornou půdu, právní a sociální situaci ekofarem, podpořit výzkum v oblasti ekologické produkce a trhu s biopotravinami, zajistit rozvoj přenosu znalostí, zřídit síť ukázkových podniků, které budou k dispozici pro odborné vzdělávání a poradenství pro oblast prvovýroby, zpracování bioproduktů zejména přímo na ekofarmě, zajistit relevantní statistické informace týkající se cen, výroby, zpracování, spotřeby a obchodu v oblasti biopotravin. Podpořit schopnost kombinace produkčních a environmentálních činností s využitím komparativních výhod podniku, stanoviště, či regionu, která je základem rozvoje multifunkčního zemědělství, respektive hospodaření v krajině.

Poděkování

Příspěvek je výstupem projektu QG 50034 Nové technologické postupy v ekologickém zemědělství na orné půdě k získání kvality vhodné pro potravinářské a krmné zpracování a MSM6007665806 Trvale udržitelné způsoby zemědělského hospodaření v podhorských a horských oblastech zaměřené na vytváření souladu mezi jejich produkčním a mimoprodukčním uplatněním.

Použitá literatura

Hampicke, U., Liptersky, B., Wichtmann, W.: Ackerlandschaften – Nachhaltigkeit und Naturschutz auf ertragsschwachen Standorten, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, 311 s.

Pozdíšek, J., a kol.: Využití trvalých travních porostů chovem skotu bez tržní produkce mléka. Zemědělské informace, ÚZPI, Praha, 2, 2004, 103 s.

Střeleček, F., Zdeněk, R., Lososová, J., Jílek, M.: Social and economic points of the rural development. Agricultural Economics : Zemědělská ekonomika, 2004, vol. 50, (no. 10), s. 431-443.

Šarapatka, B., Dlouhý, J.: Je cena potravin odrazem skutečných nákladů na jejich produkci? Zemědělská ekonomika, 44, 1998 (11), s. 507 – 510

Šimon, J., a kol.: Zemědělství v marginálních oblastech, studijní informace ÚZPI, řada rostlinná výroba, 1997, č. 3, 40 s.

Adresa autora

Prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.	
Katedra agroekologie, Zemědělská fakulta, JU v Č Budějovicích Studentská 13 370 05 České Budějovice	Tel.: + 420 387 772446 Fax: + 420 382431 e-mail: moudry@zf.jcu.cz

IDENTIFIKACE SLABÝCH MÍST EKOLOGICKÉ ROSTLINNÉ PRODUKCE Z HLEDISKA TRVALÉ UDRŽITELNOSTI

Identification of week points of organic plant production from the point of view of sustainability

Soňa Valtýniová, Jan Křen
Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

Summary: The system of organic plant production of 3 organic farms with different production focus was assessed from the point of view of its sustainability. Assessment was focused on energetic-matter balances. The methodology based on work of Vereijken (1997), Křen et al (2000) and Hülsbergen (2003) was used. The results were analyzed and the week points of organic plant production system were assumed. Furthermore the proposals for modification of production methods were made with the aim to improve indicators of sustainability of husbandry of particular farms and assessed with use of model Repro. Potentially problematic seemed to be nutrient balances (P and K) and organic matter balance. It hangs together with connection of plant and animal production and the farmyard manure management. Also the low system productivity arose. Further work will be aimed to the using of proper indicators regarding to the availability of data on farms, their predictability and comparability between farms is supposed.

Key words: *organic plant production, indicators, sustainability, energetic-matter balances*

Souhrn: Pomocí vybraných indikátorů byl z hlediska trvalé udržitelnosti hodnocen systém ekologické rostlinné produkce tří ekologických farem různého produkčního zaměření. Těžiště hodnocení bylo v energo-materiálových bilancích. Bylo využito postupu založeného na metodikách dle Vereijkena (1997), Křena a kol. (2000) a Hülsbergena (2003). Získané výsledky byly dále analyzovány a byla vytipována slabá místa systému ekologické rostlinné produkce. Dále byly navrženy změny pěstitelských postupů s cílem zlepšit ukazatele trvalé udržitelnosti hospodaření farem a vyhodnoceny s využitím modelu Repro. Jako potenciálně problematické se projevily bilance živin (P a K) a organické hmoty, což závisí na provázanosti rostlinné a živočišné produkce a strategii využití statkových hnojiv. Projevila se také nízká výrobnost systémů. Další práce bude zaměřena na využívání vhodných indikátorů s ohledem na dostupnost dat na farmách, jejich vypovídací schopnost a srovnatelnost mezi farmami.

Klíčová slova: *ekologická rostlinná produkce, indikátory, trvalá udržitelnost, energo-materiálové bilance*

Úvod

Ekologické zemědělství vzniklo jako šetrnější, přírodním procesům a tradičním postupům bližší alternativa konvenčního způsobu hospodaření. Jako takovýto životnímu prostředí příznivější systém je také finančně podporováno. Často také dostává přívlastek trvale udržitelné. Díky přísným pravidlům pro tento způsob hospodaření, ve spojení s obecnou finanční situací v zemědělství, můžou právě při ekologickém hospodaření vznikat jisté nedostatky v plnění požadavků na trvale udržitelný systém rostlinné produkce.

Prezentovaná práce měla za úkol:

- analyzovat systémy rostlinné produkce v podmínkách vybraných ekologických farem,
- nalézt slabé články z hlediska požadavků na trvalou udržitelnost hospodaření,
- vytvořit podklad pro další faremní výzkum pro potřeby ekologického zemědělství a stanovení jeho priorit, pro zvýšení úrovně hospodaření a pro zlepšení úrovně poradenství,
- rozšířit výzkum zemědělských systémů, jejich trvalé udržitelnosti a rozvoj metod pro hodnocení trvalé udržitelnosti zemědělských systémů, probíhající na Ústavu agrosystémů a bioklimatologie MZLU v Brně, také na ekologický systém hospodaření, při respektování jeho specifik.

Materiál a metody

Tabulka 1: Stručná charakteristika podniků *(Brief characteristics of farms)*

	podnik 1	**podnik 2**	**podnik 3**
Výrobní oblast	řepařská	pícninářská	bramborářská
Výměra OP/TTP (ha)	156 / 34	432 / 1385	293 / 190
Hosp. zvířata (VDJ)	0	550	303

Metodika řešení je založena na postupech podle Vereijkena (1997), Křena a kol. (2000) a Hülsbergena (2003) používaných ve faremním výzkumu. Bylo použito souboru indikátorů, který pokrývá všechny tři

dimenze trvale udržitelného rozvoje, ale těžiště leží výrazně v oblasti biologicko-fyzikálních ukazatelů. Všechny získané hodnoty byly dále podrobněji analyzovány. Pro výpočet hodnot některých indikátorů (bilance živin, organické hmoty, účinnost energie, spotřeba fosilní energie a výrobnost systému) bylo použito modelu Repro (Hülsbergen, Diepenbrock, 1997). Pomocí tohoto modelu byly také vyhodnocovány navržené varianty změn pěstitelských postupů.

Vstupní data pochází ze 3 ekologických farem, které byly charakterizovány přírodními podmínkami a podnikatelským záměrem (charakteristiky podniků viz tabulka 1).

Výsledky

Jak ukazuje přehled výsledků v tabulce 2, problematickou se jeví bilance živin. Na jedné straně záporné saldo draslíku a fosforu, na druhé straně překročení limitu stanoveného pro saldo dusíku. Další problematické hodnoty jsou dosahovány v bilanci organické hmoty, přičemž tyto bilance jsou vzájemně provázány a u každého podniku dochází k jiné situaci.

Třetím bodem je relativně nízká výrobnost systému u všech tří farem. Odpovídá to však charakteru a intenzitě produkce v kombinaci s podmínkami, ve kterých podniky hospodaří.

Jednotlivé hodnoty indikátorů byly dále analyzovány za účelem nalezení příčin zjištěného výsledku. Jako příklad uvádíme rozbor bilance živin (tabulka 3) a organické hmoty (tabulka 4), které spolu úzce souvisí. Byly navrženy varianty možných úprav vstupů do agrosystému a s využitím modelu Repro bylo vyhodnoceno jejich působení na dosahované hodnoty indikátorů. Příklad vyhodnocení variant hnojení pro podnik 1 viz tabulka 5.

Použitý soubor indikátorů představuje návrh, na němž probíhá další práce se zohledněním dostupnosti údajů na farmách, jejich vypovídací schopnosti a vzájemné srovnatelnosti mezi farmami. Ostatní indikátory jsou podrobněji analyzovány v závěrečné zprávě projektu IGA 8/2006, dostupné u autora.

Tabulka 2: Přehled výsledků *(Review of results)*

Indikátor	jednotky	Podnik 1	Podnik 2	Podnik 3
Roční bilance N	$kg.ha^{-1}$	4,0	33,3	17,8
Roční bilance P	$kg.ha^{-1}$	-8,4	9,1	-0,1
Roční bilance K	$kg.ha^{-1}$	-37,7	11,7	-23,3
Obsah P v půdě (P_2O_5)	$g.kg^{-1}$	vyhovující	vyhovující	vysoký
Obsah K v půdě (K_2O)	$g.kg^{-1}$	vyhovující	vysoký	vyhovující
Roční bilance organické hmoty	$HE.ha^{-1}$	0,15	0,8	-0,36
Zásobenost organickou hmotou	%	132	260	55
pH půdy	-	5,6	6,4	5,7
Struktura půdy	index	1,93	1,56	1,98
Účinnost energie	-	12,5	8,2	12,7
Spotřeba fosilní energie	$GJ.ha^{-1}$	3,8	8,8	5,5
Ekologická infrastruktura	% plochy	2,7	0,9	8,4
Pokryvnost půdy na podzim	% plochy	100	100	38
Pokryvnost půdy během vegetace	index	0,86	0,91	0,60
Výrobnost systému	$OJ.ha^{-1}$	22,2	24,6	26,0
Příspěvek na úhradu	$Kč.ha^{-1}$	8997	6927	8562
Ostatní výnosy	-	malé	rozvinuté	malé
Dotace	$Kč.ha^{-1}$ OP	6769	8647	8650
Počet pracovníků na 100 ha	počet	1,3	1,6	1,4

Tabulka 3: Bilance živin – srovnání mezi podniky (kg č.ž..ha^{-1}) *(Nutrients balance – comparison of farms)*

	DUSÍK			FOSFOR			DRASLÍK		
Podnik	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Odběr	**69,8**	**87,7**	**72,7**	**11,6**	**13,0**	**13,8**	**64,8**	**79,1**	**71,4**
Přísun	**81,8**	**163,3**	**70,6**	**3,2**	**22,3**	**13,7**	**27,0**	**91,8**	**48,1**
-imise	10,0	10,0	10,0	-	-	-	-	-	-
-osivo	2,3	2,6	4,2	0,4	0,5	0,7	0,5	0,7	1,3
-symbiotická fixace N	58,7	76,0	10,7	-	-	-	-	-	-
-organická hnojiva	9,7	72,7	45,8	2,8	21,8	13,0	26,5	91,1	46,8
-změna půdní zásoby	8,1	42,3	-19,9	-	-	-	-	-	-
Saldo	**4,0**	**33,3**	**17,8**	**-8,4**	**9,3**	**-0,1**	**-37,7**	**12,8**	**-23,3**
Obsah živin v půdě (AZP) ($mg.kg^{-1}$)	-	-	-	vyhov. 74,2	vyhov. 63,0	vysoký 163,0	vyhov. 165,8	vysoký 334,0	vyhov. 168

Tabulka 4: Bilance organické hmoty – srovnání mezi podniky *(Organic matter balance – comparison of farms)*

Podnik		**1**	**2**	**3**
Potřeba humusu	HE.ha^{-1}	**-0,46**	**-0,48**	**-0,80**
Produkce a dodání organické hmoty	HE.ha^{-1}	**0,61**	**1,25**	**0,44**
-statková hnojiva	HE.ha^{-1}	0,00	0,76	0,25
-zelené hnojení	HE.ha^{-1}	0,02	0,03	0,03
-sláma	HE.ha^{-1}	0,20	0,00	0,11
-humus zlepšující plodiny	HE.ha^{-1}	0,39	0,45	0,04
Saldo	HE.ha^{-1}	**0,15**	**0,77**	**-0,36**
Stupeň zásobení humusem	%	**132**	**260**	**55**

Tab. 5: Návrh variant hnojení – podnik 1 *(Proposal for fertilization varieties– farm 1)*

Varianta		**0***	**A**	**B**	**C**	**D**
Bilance P	kg.ha^{-1}	-8,4	2,87	0,8	5,84	1,11
Bilance K	kg.ha^{-1}	-37,7	-25,52	5,33	-11,66	3,39
Bilance N	kg.ha^{-1}	4,0	8,27	18,93	13,06	4,02
Bilance organické hmoty	HE.ha^{-1}	0,15	0,41	0,49	0,52	0,15
	%	132	189	187	211	132
Bilance energie - input fosilní energie	GJ.ha^{-1}	3,8	4,82	5,16	5,26	4,7
- output/input	-	12,5	9,78	9,13	8,96	10,1

* původní stav, A – kompost pro jarní přihnojení, B – chlévský hnůj na podzim, C – kompost + hnůj, D – minerální (P,K hmojiva)

Závěr

Pokud není ekologická rostlinná produkce propojena s živočišnou (podnik 1), dochází k nevyrovnané bilanci P a K, zatím co bilance N a organické hmoty jsou v limitu. Naopak v případě, že veškerou potřebu živin se snažíme pokrýt statkovými hnojivy, nad limit stoupá zejména bilance organické hmoty a mírně i N.

Je vhodné sledovat bilance živin v podniku a v případě potřeby podpořit výživu rostlin aplikací povolených minerálních hnojiv.

S využitím modelu Repro lze uvažované změny v agrosystému modelovat a posoudit výsledky jednotlivých variant.

Poděkování

Příspěvek je součástí projektu IGA 8/2006, financovaného Interní grantovou agenturou MZLU v Brně.

Použitá literatura

Hülsbergen, K. J. (2003): Entwicklung und Anwendung eines Bilanzierungsmodells zur Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Systeme. Berichte aus der Agrarwissenschaft. Aachen: Shaker Verlag.

Hülsbergen, K. J. a W. Diepenbrock (1997): Das Model REPRO zur Analyse und Bewertung von Stoff- und Energieflüssen in Landwirtschaftsbetrieben.

Křen, J.; Míša, P.; Hartman, I. (2000): Tvorba, testování a optimalizace prototypů trvale udržitelné rostlinné produkce. Metodika. Brno.

Vereijken, P. (1997): A methodological way of prototyping integrated and ecological arable farming systems (I/EAFS) in interaction with pilot farms.

Adresa autora

Ing. Soňa Valtýniová

Ústav agrosystémů a bioklimatologie
AF MZLU v Brně
Zemědělská 1, 613 00 Brno

Tel.: 545133110
Fax: 545 133 107
e-mail: xvaltyni@mendelu.cz

VPLYV PESTOVATEĽSKÉHO SYSTÉMU NA PRODUKČNÉ PARAMETRE PLODÍN

The influence of farming system on crops production parameters

Magdaléna Lacko-Bartošová, Kristýna Macenková
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Katedra udržateľného poľnohospodárstva a herbológie

Summary: Integrated and ecological arable farming system were established on brown clay loamy soil in the fall of 1991 on experimental field Dolná Malanta. The altitude of experimental field is 178 m, average year temperature is 9.6°C and annual precipitations are 523 mm. The chemical inputs of integrated were replaced by multifunctional crop rotation, ecological plant nutrients, mechanical and physical weed control and optimal soil cultivation in ecological system. Ecological system showed slightly slower yields except yield of winter wheat where the yield was significantly lower. Year of farming had highest influence on the yields of all crops. The lowest yield of winter wheat, spring barley and common pea were achieved in 2003. Spring barley cultivated under the fertilization variant achieved higher yield by 1 ton. Yield of silage maize was significantly higher (by 3,91 t.ha^{-1}) in ecological system.

Key words: *ecological and integrated farming systems, production parameters*

Souhrn: Dlhodobé poľné experimenty integrovaného a ekologického systému hospodárenia na ornej pôde boli založené v roku 1990 na lokalite Dolná Malanta. Nadmorská výška danej lokality je 178 m.n.m., priemerná ročná teplota je 9,6°C, priemerné ročné zrážky 523 mm, pôdnym druhom je hnedozem kultizemná. Pri projektovaní systémov boli využité metódy, ktoré zabezpečujú udržateľnosť a produktivitu systému: multifunkčný osevný postup, integrovaný a ekologický manažment živín, integrovaná a ekologická ochrana rastlín a optimálne obrábanie pôdy. Zo štatistického hodnotenia úrod pestovaných plodín vyplýva, že sústava hospodárenia štatisticky významne neovplyvnila úrody plodín, okrem pšenice letnej formy ozimnej a kukurice na siláž. Najvyšší vplyv na výšku úrod všetkých plodín mal pestovateľský ročník.. Najnižšie úrody pšenice letnej, jačmeňa jarného a hrachu siateho boli dosiahnuté v roku 2003. Hnojenie malo významný vplyv na výšku úrody jačmeňa jarného, kde na hnojenom variante boli dosiahnuté o 1 t.ha^{-1} vyššie úrody a na výšku úrody kukurice na siláž, kde na hnojenom variante boli o 3,91 t.ha^{-1} vyššie úrody.

Klíčová slova: *ekologický a integrovaný systém pestovania, produkčné parametre*

Úvod

Vedecké, technologické, ekonomické, sociálne a environmentálne trendy 21 storočia nútia poľnohospodárov znovu sa zamyslieť nad praktikami používanými v poľnohospodárstve a nabádajú ich prejsť na alternatívnu formu pestovania plodín a chovu hospodárskych zvierat. Cieľom je poľnohospodársky systém trvalého charakteru, ekologicky vyvážený, chrániaci prírodné zdroje a zabraňujúci takému vývoju, ktorý smeruje k ekologickým katastrofám a k prenechávaniu riešenia dnešných ekologických problémov budúcim generáciám (Lacko-Bartošová, 2005). Ekologické poľnohospodárstvo na Slovensku začalo písať svoju históriu od r. 1991, kedy rozvoj tohto typu výroby iniciovalo Ministerstvo poľnohospodárstva a výživy SR, ktoré určilo základné ciele, zásady a podmienky rozvoja. Základnou regulačnou normou pre systém organického poľnohospodárstva sa v tom čase stali „Pravidlá organického poľnohospodárstva platné pre územie SR“, ktoré vychádzali zo zásad, princípov a požiadaviek smernice IFOAM (Lacko-Bartošová et al., 2005). K dnešnému dňu sa eviduje viac ako 100 tisíc hektárov pôdy, čo predstavuje okolo 6 % poľnohospodárskej pôdy, ktorá sa obhospodaruje podľa princípov ekologického poľnohospodárstva.

Materiál a metody

Dlhodobé poľné experimenty integrovaného a ekologického systému hospodárenia na ornej pôde boli založené v roku 1990 na lokalite Dolná Malanta. Nadmorská výška danej lokality je 178 m.n.m., priemerná ročná teplota je 9,6°C, priemerné ročné zrážky 523 mm, pôdnym druhom je hnedozem kultizemná. Pri projektovaní systémov boli využité metódy, ktoré zabezpečujú udržateľnosť a produktivitu systému: multifunkčný osevný postup, integrovaný a ekologický manažment živín, integrovaná a ekologická ochrana rastlín a optimálne obrábanie pôdy.

Štruktúra osevného postupu:

Ekologický systém: krmoviny 33,3%; obilniny 33,3%; strukoviny 16,7%; okopaniny 16,7%

Integrovaný systém. krmoviny 16,7%; obilniny 50%; strukoviny 16,7%; okopaniny 16,7%

Osevný postup

Ekologický systém	**Integrovaný systém**
1. Bôb + Lucerna	1. Pšenica letná / meziplodina
2. Lucerna siata	2. Hrach siaty / meziplodina
3. Pšenica letná / meziplodina	3. Pšenica letná / meziplodina
4. Hrach siaty / meziplodina	4. Kukurica na siláž
5. Kukurica na siláž	5. Jařmen jarný
6. Jařmen jarný / meziplodina	6. Lucerna siata (mimorotačný hon)

Hodnotené faktory

Faktor	**Variant v rámci faktoru**	
Pestovateľský systém	Ekologický systém	
	Integrovaný systém	
Hnojenie	Ekologický systém	Variant nehnojený
		Variant hnojený, aplikácia maštaľného hnoja pod kukuricu na siláž
	Integrovaný systém	Variant nehnojený
		Variant hnojený, aplikácia maštaľného hnoja pod kukuricu na siláž + priemyselné hnojivá
Rok	2003	
	2004	
	2005	

Na štatistické hodnotenie bola použitá metóda ANOVA, LSD test.

Výsledky

Zo štatistického hodnotenia úrod plodín pestovaných v obidvoch sústavách hospodárenia, na hnojenom aj nehnojenom variante počas rokov 2003-2005 jednoznačne vyplýva, že ročník má vysoko preukazný vplyv na výšku úrod všetkých pestovaných plodín. Významný vplyv sústavy na výšku úrody sa prejavil pri pšenici letnej. Sústava hospodárenia mala vysoko významný vplyv na úrodu kukurice na siláž, čo potvrdili aj výsledky Lacko-Bartošovej (2005), ktorá vo svojich šesťročných výsledkoch uvádza významný vplyv sústavy pestovania na úrodu pšenice letnej, hrachu siateho a kukurice na siláž. Citlivosť jačmeňa jarného na hnojenie dokazujú o 1 tonu vyššie úrody jačmeňa jarného pestovaného na hnojenom variante. Vplyv hnojenia sa prejavil aj pri kukurici na siláž, ktorá na hnojenom variante dosiahla vyššiu úrodu o 3 tony.

Sústava hospodárenia nemala významný vplyv na HTZ a počet klasov na m^2 . Vyššia úroda a vyšší počet zŕn v klase pšenice letnej, pestovanej v integrovanej sústave hospodárenia, dokazujú vysoký vplyv sústavy hospodárenia na tieto produkčné parametere. Účinok hnojenia sa pri HTZ a počte klasov na m^2 nepreukázal.

Tabulka 1: Priemerné úrody plodín za roky 2003-2005
Average crops yields during 2003- 2005

PLODINA *CROP*	**SÚSTAVA PESTOVANIA** *SYSTEM OF FARMING*		**HNOJENIE** *FERTILIZATION*		**ROK** *YEAR OF FARMING*		
	Ekologický systém	**Integrovaný systém**	**Hnojený variant**	**Nehnojený variant**	***2003***	***2004***	***2005***
Pšenica letná	4,6 **a**	5,97 **b**	5,58	5,02	4,74 **A**	6,27 **B**	4,8 **A**
Jačmeň jarný	4,72	4,91	5,56 **b**	4,53 **a**	3,51 **A**	5,74 **B**	5,87 **B**
Hrach siaty	2,98	3,27	3,09	3,16	2,11 **A**	4,41 **C**	2,87 **A**
Lucerna	11,34	12,29	12,45	11,18	11,26**B**	14,71**C**	9,7 **A**
Kukurica na siláž	22,79 **B**	18,88 **A**	22,33 **a**	19,35 **a**	23,57**B**	17,7**A**	21,01**B**

Priemery v tom istom riadku označené veľkými písmenami abecedy sú signifikantne rozdielne na hladine významnosti 0,01 pri použití LSD testu

Priemery v tom istom riadku označené malými písmenami abecedy sú signifikantne rozdielne na hladine významnosti 0,05 pri použití LSD testu

Tab.2: Agronomické zhodnotenie pestovania pšenice letnej (2003-2005)
Agronomical evaluation of winter wheat (2003-2005)

SÚSTAVA *System of farming*	**HNOJENIE** *Crop nutrition*	**Úroda (t.ha^{-1})** *Yield*	**HTZ (g)** *TGW*	**počet klasov na m^2** *No. of spikes per m^2*	**počet zŕn v klase** *No. of grains per spike*
EKOLOGICKÁ SÚSTAVA	Hnojený v.	4,94 **AB**	36,87	577,3	23,1 **A**
	Nehnojený v.	4,26 **A**	34,83	547,30	22,7 **A**
INTEGROVANÁ SÚSTAVA	Hnojený v.	6,2 **B**	39,26	596,33	26,6 **B**
	Nehnojený v.	5,79 **B**	38,11	573	26,4 **B**

Priemery v tom istom riadku označené veľkými písmenami abecedy sú signifikantne rozdielne na hladine významnosti 0,01 pri použití LSD testu
Priemery v tom istom riadku označené malými písmenami abecedy sú signifikantne rozdielne na hladine významnosti 0,05 pri použití LSD testu

Závěr

Sústava hospodárenia významne ovplyvnila výšku úrody pšenice letnej a kukurice na siláž. Hnojenie významne ovplyvnilo úrodu jačmeňa jarného a kukurice na siláž. Ročník vysoko preukazne ovplyvnil úrody všetkých pestovaných plodín. Z agronomického hodnotenia pšenice letnej vyplýva, že úroda a počet zŕn v klase boli významne ovplyvnené sústavou pestovania. Hnojenie ani sústava hospodárenia nemali štatisticky významný vplyv na hmotnosť tisíc zŕn a počet klasov na m^2.

Použitá literatura

Lacko-Bartošová, M. 2005. Vývoj udržateľných poľnohospodárskych systémov na ornej pôde, produkčné a environmentálne parametre, In: Zborník prednášok VII. Zjazd Slovenskej spoločnosti pre poľnohospodárske, lesnícke, potravinárske a veterinárske vedy pri SAV, s. 26-30

Lacko-Bartošová, M. a kol. 2005. Udržateľné a ekologické poľnohospodárstvo. Nitra: SPU, 2005 228 s, ISBN 80-8069-556-3

Adresa autora

Magdaléna Lacko-Bartošová	
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre Katedra udržateľného poľnohospodárstva a herbológie Tr.A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská Republika	Tel.: 00421- 37- 6414 205 Fax: e-mail: magdalena.lacko-bartosova@uniag.sk

ZMĚNY VLASTNOSTÍ PŮDY V EKOLOGICKÉM PĚSTEBNÍM SYSTÉMU V PRŮBĚHU ŠESTILETÉHO PĚSTEBNÍHO POKUSU V LITVĚ

Changes in soil properties in organic cropping system in a 6-year field experiment in Latvia

Ievina Sturite
State Stende Cereals Breeding Institute

Summary: In a 6-years field experiment at State Stende cereals breeding institute the changes in soil properties in organic cropping system without livestock were studied. The content of soil organic matter, mobile potassium (K_2O) and phosphorus (P_2O_5) and soil acidity (pH) were determined at each of eight crop rotations fields. The content of the soil organic matter significantly increased in a four-year period after starting the experiment. On the average for all fields, the content of the soil dry matter in topsoil was 1.8 in 2001 and 2.4 in 2006, respectively. The amount of soil K_2O and P_2O_5 was more or less stable, except K_2O content in 2003 when it significantly decreased. The soil pH level was stable over the entire six-year experiment indicating that organic cropping system may be a good alternative for maintaining the "soil health".

Key words: *crop rotation, mobile phosphorus, potassium, organic matter, pH, soil fertility*

Souhrn: V šestiletém pokusu prováděném ve Státním institutu pro šlechtění obilovin byly sledovány změny vlastností půdy v ekologickém pěstebním systému bez chovu dobytka. Obsah organické hmoty v půdě, volný draslík (K_2O) a fosfor (P_2O_5) a kyselost půdy (pH) byly stanoveny v každém z osmi osevních postupů. Obsah organické hmoty se výrazně zvýšil v průběhu čtyř let od začátku pokusu. Průměrný obsah půdní sušiny ve vrchní vrstvě půdy byl 1.8 v roce 2001 a 2.4 v roce 2006. Obsah půdního K_2O a P_2O_5 byl více méně stabilní, kromě obsahu K_2O v roce 2003, kdy byl tento obsah výrazně snížen. Hodnota pH v půdě byla stabilní v průběhu celého šestiletého experimentu, což ukazuje na skutečnost, že ekologický pěstební systém by mohl být dobrou alternativou pro udržení "zdravé" půdy.

Klíčová slova: *osevní postup, volný fosfor, draslík, organická hmota, pH, úrodnost půdy*

Introduction

Crop production in organic farming systems relies to a large extent on soil fertility. The soil fertility must be maintained via choice of crop rotation and manuring practices (Olesen et al., 2005). Moreover, maintenance of soil fertility is important goal in the development of sustainable agricultural systems (Eltun et al., 2002). In Latvia, the number of organic farms has increased during the last years therefore organic cereal seed production has to be enhanced too. In order to increase our knowledge about soil properties under organic farming without livestock we studied how crop rotation and green manuring plants affect soil characteristics in a longer period. In a 6-years field experiment at State Stende cereals breeding institute the content of soil organic matter, mobile potassium (K_2O) and phosphorus (P_2O_5) and soil acidity (pH) were determined.

Material and methods

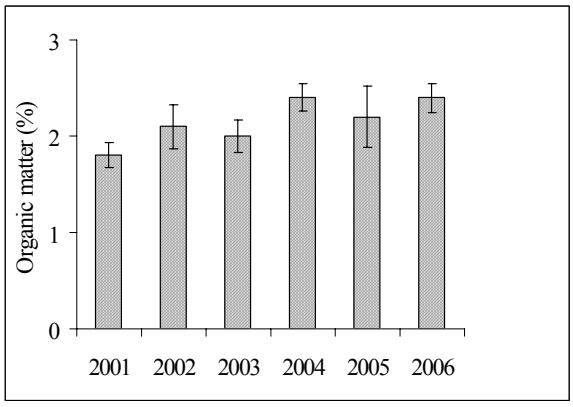
A crop rotation experiment was established in 2001 at State Stende Cereals breeding institute in Latvia (57°11'N, 22°33'E). The soil on the experimental site is loamy sand. At the beginning of the experiment a topsoil contained 1.8 % humus and the contents of exchangeable cations (K^+, Mg^{2+} and etc.) were moderate or high. The size of each crop rotation field is 0.2 ha. An eight-year crop rotation is following: clover (green manure), winter wheat, peas, oats, potatoes, rye, buckwheat (green manure) and barley. In crop rotation, 50 % of plants are cereals. Such cropping system is attractive for organic cereal seed producers. In autumn, all straw and green manure production is incorporated in soil. During six-year period the soil samples from each field were taken randomly every spring and autumn and analyzed for contents of organic matter, K_2O, P_2O_5 and pH.

Results

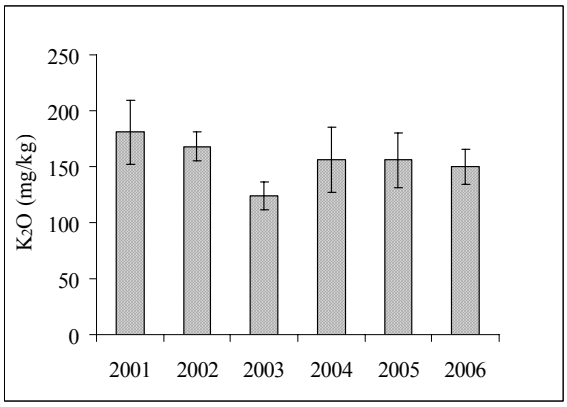
The content of soil organic matter increased in each of eight crop rotations fields. On the average for all eight fields, the content of organic matter increased significantly at the fourth year of the experiment (Fig.1). In 2006, the content of organic matter varied between 2.3 and 2.7 % on the experimental site. Particularly, the experimental fields with green manure plants showed the largest content of organic matter (results not shown in figures or tables). On the average for all eight fields, the content of soil mobile K_2O decreased significantly at third year of the experiment (Fig. 2). In three consecutive years, the content of soil K_2O increased and stabilized. However, these changes were not significant comparing with 2003.

On the average for all eight fields, the content of soil P_2O_5 decreased and ranged from 280 mg/kg in 2001 and 210 mg/kg in 2006. In some of the crop rotation fields and the experimental years, these changes were significant, particularly in fields where cereals and potatoes were grown after each other (results not shown in figures or tables). Consequently, there were not significant changes in P_2O_5 content in soil during whole experimental period (Fig.3). The soil acidity or pH did not change and was more or less stable (Fig. 4). On the average for all eight fields, the pH ranged from 6.2 to 6.4 over the entire six-year experiment.

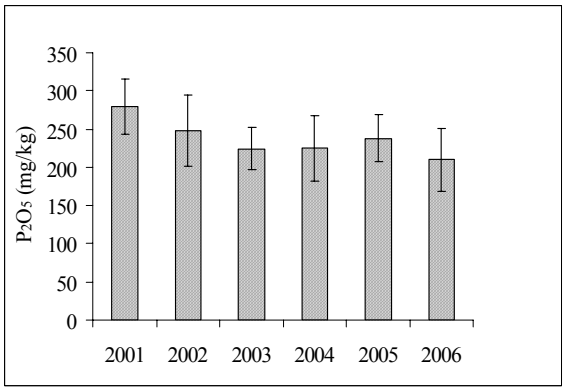
Graph 1: The content of soil organic matter on the average for all crop rotation fields (n=8)



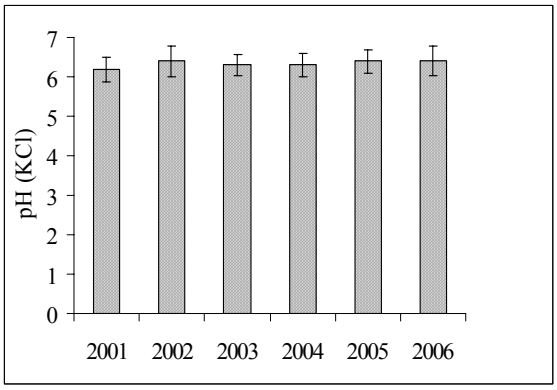
Graph 2: The content of soil potassium (K_2O) on the average for all crop rotation fields (n=8)



Graph 3: The content of soil phosphorus (P_2O_5) on the average for all crop rotation fields (n=8)



Graph 4: The soil acidity (pH) on the average for all crop rotation fields (n=8)



Conclusion

Six-year experiment showed that cropping system factors, such as the crops used in the rotation, may affect soil properties and soil fertility. The content of the soil organic matter significantly increased in a four-year period after starting the experiment. There was obtained reduction in the amount of soil K_2O and P_2O_5, however, these changes were not significant, except potassium content in 2003. The soil pH level was stable over the entire six-year experiment. Thus the presented organic farming crop rotation system maintained and even improved particular soil properties. More knowledge is, however, needed both to maintain soil fertility and to ensure acceptable yields in longer-term.

References

Eltun, R., Korsaeth, A. and Nordheim, O. 2002. A comparision of environmental, soil fertility, yield, and economical effects in six cropping systems based on an 8-year experiment in Norway. Agriculture, Ecosystems and Environment 90, 155-168.

Olesen, J.E., Askegaard, M. and Rasmussen, I.A. 2005. Learning from a long-term crop rotation experiment. NJF seminar 369, Organic farming for a new millennium-status and future challenges, Alnarp, Sweden. 91-94.

Adresa autora

Ievina Sturite	
State Stende Cereals Breeding Institute p/o Dizstende Talsu reg. LV- 3258, Latvia	Tel.: +371 3291288 Fax: +371 3291288 e-mail: ievina.sturite@stendeselekcija.lv

HODNOCENÍ KVALITY PŮDY V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Soil quality evaluation in organic farming

Bořivoj Šarapatka
Katedra ekologie a životního prostředí Univerzity Palackého v Olomouci

Summary: Article evaluates monitoring of soil characteristics in the organic farming. It presents methods from simple ones to more complicated which are being processed by special labs. On the basis of the acquired results proposes system of monitoring and indicators in organic farming of the Czech Republic.

Key words: *soil, quality, health, organic farming, correlations, monitoring*

Souhrn: Příspěvek hodnotí sledování půdních charakteristik v ekologickém zemědělství. Představuje metody od jednoduchých až po takové, které zajišťují specializovaná pracoviště. Na základě získaných výsledků navrhuje systém monitoringu a indikátory v ekologickém zemědělství ČR.

Klíčová slova: *půda, kvalita, zdraví, ekologické zemědělství, korelace, monitoring*

Úvod

Kvalita půdy v ekologickém zemědělství hraje klíčovou roli a často u ní používáme termín jako u lidského organismu „zdravá půda“. Ta je základním předpokladem pro růst a vývoj zdravých rostlin, živočichů i člověka. Problematika kvality půdy není samozřejmě diskutována pouze v ekologickém zemědělství. Mnohdy jsme svědky řady degradačních vlivů, a to z pohledu globálního i v rámci jednotlivých zemí. Stav degradace půdy pro ČR uvádí např. Šarapatka, Novák a Bednář (2006), kde nejvíce problémů způsobuje vodní eroze, problematické jsou i další typy fyzikální a chemické degradace. O řešení těchto a dalších problémů se snaží i současné ekologické zemědělství. Pro popsání půdních vlastností, procesů a kvality půdy je nutné zvolit vhodné indikátory. Podle Dorana a Parkina (1996) indikátory zdraví nebo kvality půdy musí:

- korelovat s procesy v ekosystému,
- integrovat fyzikální, chemické a biologické charakteristiky,
- být citlivé k zásahům do agroekosystému, a co je důležité,
- být zvládnutelné i v provozní praxi.

Těmto otázkám v ekologickém zemědělství se celosvětově věnuje řada pracovišť, pozornost je často směřována na půdní organickou hmotu a biologickou aktivitu půdy. Snad nejrozsáhlejší práce srovnávající zemědělské systémy z tohoto pohledu je výzkum FiBLu, publikovaný v prestižním časopise Science (Mäder et al., 2002). Prezentovaný příspěvek stručně hodnotí výsledky výzkumu, které provádělo nebo se na něm určitou měrou podílelo naše pracoviště v uplynulých cca 10 letech.

Materiál a metody

V půdě jsme se v jednotlivých výzkumech zaměřili jak na studium základních fyzikálních (zrnitost, objemová hmotnost, pórovitost, vzdušná kapacita, propustnost půdy pro vodu), chemických (obsah humusu, N tot., pH, vodivost, KVK, základní živiny), tak biologických vlastností (respirace, amonizace), a to podle metodik používaných v pedologických laboratořích (Zbíral et al., 1995 – 1997). V laboratorních podmínkách pracujeme i s biochemickými charakteristikami, a to s aktivitou vybraných půdních enzymů (fosfatázy, proteáza, ureáza, nitrát reduktáza, dehydrogenázy, celuláza) s využitím mezinárodně uznávaných metodik (Schinner, Öhlinger, Kandeler, Margesin, 1995) a tyto korelujeme s procesy v agroekosystému. Cílem sledování bylo mj. navrhnout metody pro pravidelné hodnocení půdních vlastností na ekofarmách a dále ověřit zjednodušené metody stanovení půdních charakteristik v polních podmínkách.

Výsledky

U hodnocení kvality půdy můžeme využít v pedologii běžně využívané charakteristiky (Šarapatka et al., 2006). Za jednu ze základních vlastností, poměrně snadno měřitelnou a využívanou jako indikátor kvality půdy, je možné považovat biologickou aktivitu půdy vyjádřenou respirací (Harris et al., 1996). Ze získaných výsledků jsme prokázali na plochách travních porostů významné vztahy respiračního testu s dalšími parametry ve všech variantách. Průkazně byl potvrzen vliv objemové hmotnosti na tuto charakteristiku. Bazální respirace je výrazně ovlivněna pórovitostí a distribucí pórů. Obsah humusu jako zdroj energie při respiraci ovlivňuje také výrazně fyzikální podmínky (struktura, objemová hmotnost). Závislost zde byla lineární. Průkazná závislost byla nalezena i mezi hodnotami kationtové výměnné kapacity a bazální respirací.

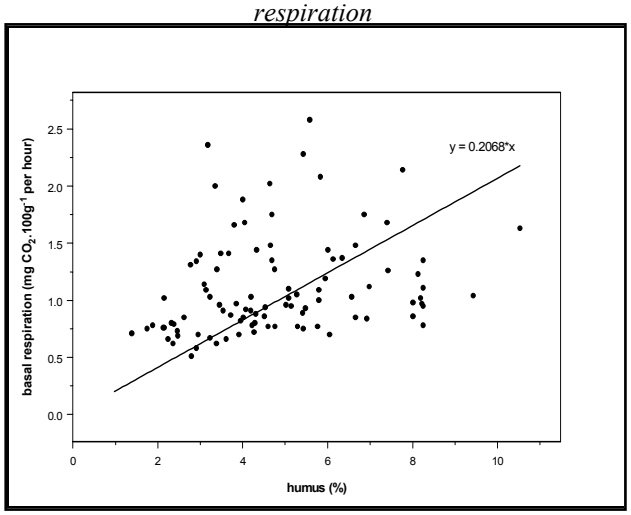
Podobná kladná závislost existuje mezi obsahem celkového dusíku v půdě a bazální respirací. Korelace nemusí být pouze v rámci půdního prostředí, ale řadu vztahů můžeme najít i s dalšími charakteristikami v agroekosystému (u travních porostů např. s diverzitou, zatížením dobytčími jednotkami) (graf 1, 2).

Metody výzkumu však mohou být i složitější, kdy např. využití znalostí z mikrobiologického, ale i enzymologického výzkumu pro stanovení kvality půdy je podle údajů výzkumných prací i vědecké literatury výhodné (např. Nannipieri et al., 1990; Sikora et al., 1995), neboť mikroorganismy jsou v úzkém vztahu k dalším půdním charakteristikám. Na rozdíl od jiných stanovení vykazují změny často dříve a podobně jako ostatní bioindikátory integrují fyzikální, chemický a biologický stav půdy. O tom svědčí např. publikované korelace aktivity fosfatáz s dalšími půdními charakteristikami ve výzkumu ekologického a konvenčního zemědělství (Šarapatka, Kršková, 1997) (tab.1).

Na straně druhé však hledáme jednodušší metody, které budou uplatnitelné v běžné provozní praxi, jako je například námi testovaná terénní testovací souprava používaná v USA (Sarrantonio, Doran, Liebig, 1996). Její použitelnost zkoušíme na ekofarmách v ČR a výsledky srovnáváme s běžně používanými metodami (Šarapatka, Kouřil, 2007). Příkladem může být měření půdní respirace v terénních a laboratorních podmínkách (graf 3).

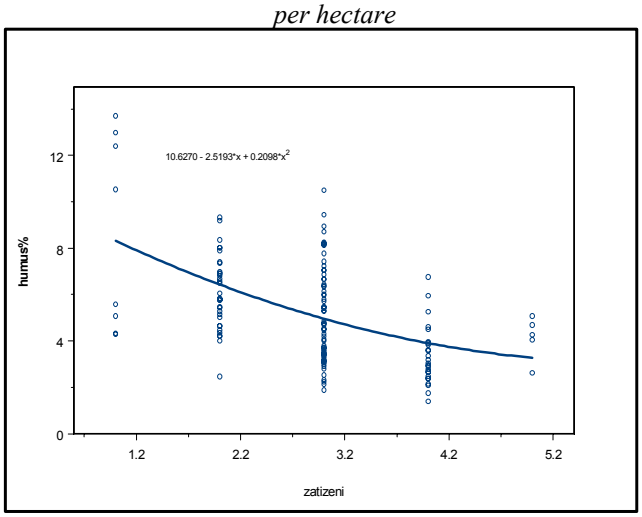
Graf 1: Korelace mezi obsahem humusu a bazální respirací

Correlations between humus content and basal respiration



Graf 2: Korelace mezi obsahem humusu a zatížením dobytčími jednotkami

Correlations between humus content and animal units per hectare



Tab.1: Korelace aktivity fosfatáz s vybranými půdními charakteristikami

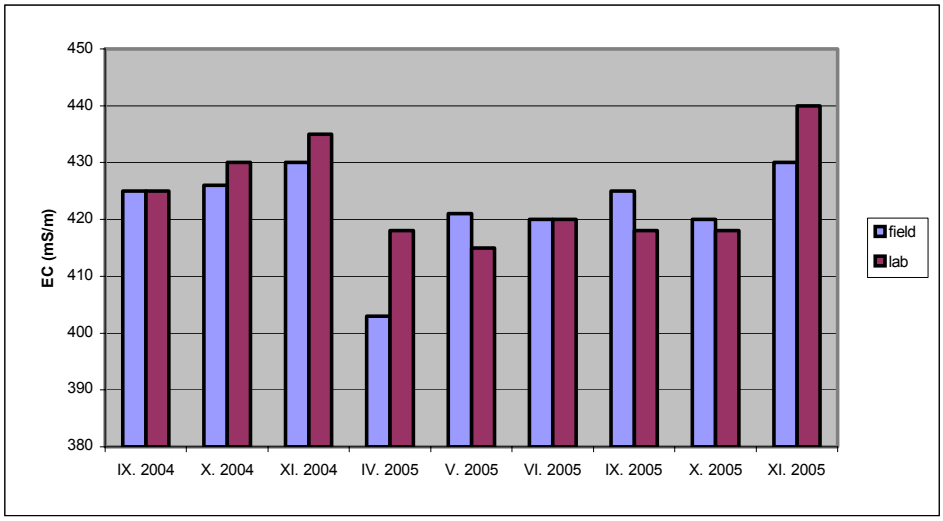
Correlations among phosphatases activity and selected soil properties

	Aktivita kyselé fosfatázy	Aktivita alkalické fosfatázy
Jílnaté částice <0,01 mm	**	-
Jíl < 0,002 mm	**	-
$C_{org.}$	**	**
$N_{tot.}$	**	**
Huminové kyseliny:fulvokyseliny	**	**
$P_{přij.}$	*	*
$P_{tot.}$	**	-
$P_{anorg.}$	**	-
$P_{org.}$	-	-
pH	**	-

** korelace na hladině významnosti 99 % * dtto, 95 %, - neprokázaná korelace

Graph 3: Půdní respirace v terénních a laboratorních podmínkách

Conductivity measured in the field and lab conditions



Závěr

Závěry sledování i data z literatury nám umožnily navrhnout charakteristiky, které by bylo v určitých časových obdobích vhodné sledovat na ekofarmách. Z fyzikálních charakteristik se jedná o zrnitost a základní rozbory Kopeckého válečkem, z chemických o výměnnou reakci, obsah a kvalitu humusu, obsah přijatelného fosforu a celkového dusíku, nasycenost sorpčního komplexu, z biologických pak o respirační testy, nitrifikaci, amonizaci a o vybrané skupiny edafonu – žížaly. Bližší podrobnosti jsou např. v práci Šarapatka, Pokorný (2003).

Použitá literatura

Doran, J.W., Parkin, T.B. (1996): Quantitative indicators of soil quality. A minimum data set. In: Doran, J.W., Jones, A.J. (Eds.): Methods for assessing soil quality. SSSA, Inc. Madison, Wi: 25-38.

Harris, R.F. et al. (1996): A conceptual framework for assessment and management of soil quality and health. SSSA No 49, Madison, Wi: 61-82.

Mäder, P., Fliessbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., Niggli, U. (2002): Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science 296: 1694-1697.

Sarrantonio, M., Doran, J.W., Liebig, M.A., Halvorson, J.J. (1996): On farm assessment of soil quality and health. In: Doran, J.W., Jones, A. (Eds.): Methods for assessing soil quality. SSSA, Inc. Madison, Wi: 83-105.

Schinner, F., Öhlinger, R., Kandeler, E., Margesin, R. (1995): Methods in soil biology. Springer, 426 pp.

Sikora, L.J., Yakovchenko, V., Kaufmann, D.D. (1995): A proposed soil quality indicator. In: Cook, H.F., Lee, H.C. (Eds.): Soil management in sustainable agriculture. Wye College Press: 312-318.

Šarapatka, B., Kouřil, M. (2007): Monitoring soil characteristics in organic farming. A comparison of field vs. laboratory methods. (in press).

Šarapatka, B., Kršková, M. (1997): Interactions between phosphatase activity and soil characteristics at some locations in the Czech republic. Rostlinná výroba/Plant production 43(9): 415-419.

Šarapatka, B., Novák, P., Bednář, M. (2006): Evaluation of soil degradation in condition within the Czech Republic. Proceedings, World Congress of ISSS, Philadelphia.

Šarapatka, B., Pokorný, E. (2003): Půdoznalství pro ekozemědělce. MZe ČR v ÚZPI, 40 pp.

Šarapatka, B., Pokorný, E., Hejátková, K., Mátlová, V., Kršková, M. (2006): An evaluation of selected soil properties and their effect on the biological activity of soils in organic farming in the Czech Republic. Organic Farming and European Rural Development, Odense, 220 – 221.

Zbíral, J. (Ed.) (1995 – 1997): Analýza půd I – III – jednotné pracovní postupy. ÚKZÚZ.

Adresa autora

Prof. Dr. Ing. Bořivoj Šarapatka, CSc.	
Katedra ekologie a životního prostředí Univerzita Palackého v Olomouci tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc	Tel.: 585634560 Fax: 585225737 e-mail: borivoj.sarapatka@upol.cz

BILANCE ŽIVIN V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Nutrients balance in organic farming

Bořivoj Šarapatka a Eduard Pokorný
Univerzita Palackého v Olomouci a Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

Summary: Nutrients balance is one of the important parts of conversion plan to organic farming. Article describes evaluation of nutrients balance in the three examples. First describes balance in the field after winter wheat growing and farmyard manure was applicated. The second one was crop rotation with higher percentage of crops for animal production and shows the positive balance of nutrients. The third example is specialised crop rotation to the production of market crops and shows negative balance – mainly for nitrogen and potassium. The lecture gives a practical instruction how this balance is processed on farms.

Key words: *soil, nutrients, balance, crop rotation, organic farming*

Souhrn: Jednou ze základních rozvah při plánování rostlinné produkce v ekologickém zemědělství by měla být bilance živin. Příspěvek popisuje hodnocení této bilance na třech příkladech, a to na poli, na kterém byla pěstována ozimá pšenice a byl aplikován hnůj, a dále u dvou osevních postupů. První z nich má vyšší zastoupení krmných plodin pro živočišnou produkci a vykazuje kladnou bilanci živin, druhý je specializován na produkci tržních plodin a vykazuje bilanci zápornou - u dusíku a draslíku. Přednáška dává praktické návody, jak tuto bilanci v rámci zemědělského podniku zpracovávat.

Klíčová slova: *půda, živiny, bilance, osevní postupy, ekologické zemědělství*

Úvod

Hodnocení bilance živin v zemědělství patří k jedné ze základních rozvah, které musí zemědělec udělat. Je možné ji počítat pro celý zemědělský podnik, tento výpočet je potřebný z hlediska plánování. Pro zpřesnění hospodaření a detailní rozhodování je nutná dlouhodobá bilance pro jednotlivé pozemky. Z hlediska ekologického je dobré bilancovat podle geografických celků - dnes se důsledně dodržuje výpočet podle jednotlivých povodí. Bilanci živin na poli ovlivňuje člověk sklizní, hnojením a zpracováním půdy. V zemědělsky využívaných půdách jsou vedle zbytků pocházejících z pěstovaných plodin významným zdrojem živin organická hnojiva a v konvenčních systémech hospodaření i hnojiva minerální. Do půdy se rovněž dostávají živiny z atmosférických srážek a živiny uvolněné při zvětrávání hornin a minerálů. V bilanci je nutno počítat i se ztrátami, a to způsobenými vyplavováním živin z půdního profilu, erozí a denitrifikací. Z výsledků bilancí by měla být udělána základní obecná rozhodnutí – při záporné bilanci např. zvýšit jejich dodávku nebo dlouhodobě přejít na výnosově nižší hladiny.

Materiál a metody

Do bilance byly započítány z kladných položek živiny:

- uvolněné zvětráváním hornin a minerálů,
- z atmosféry,
- uvolněné rozložením posklizňových zbytků,
- z organických hnojiv,

a ze záporných položek:

- odběr živin sklizní,
- vyplavování živin.

(Baier, 1979; Clayton, 1979; Čvančara, 1962; Klír, 1999; Müller,1980; Neuberg, 1990)

Výpočet byl proveden u pozemku, na kterém byla pěstována ozimá pšenice a zapraven hnůj a dále u dvou osevních postupů:

- jetelotravní směska, jetelotravní směska, ozimá pšenice, oves / luskoviny, brambory, žito,
- luskoviny, brambory, pšenice ozimá, oves, hrách, pšenice ozimá + řepka.

Výsledky

Prvním příkladem je bilance živin na poli, kde byla pěstována ozimá pšenice a byl zapraven chlévský hnůj (kg.ha^{-1}): graf 1 a 2.

Porovnáním živin, které jsou k dispozici pro následnou plodinu, s tabulkou odběru jednotlivých prvků rostlinami zjistíme, že zásoba živin dostačuje na výnos zhruba 3,5 tun obilovin na hektar nebo necelých 2 tun řepky.

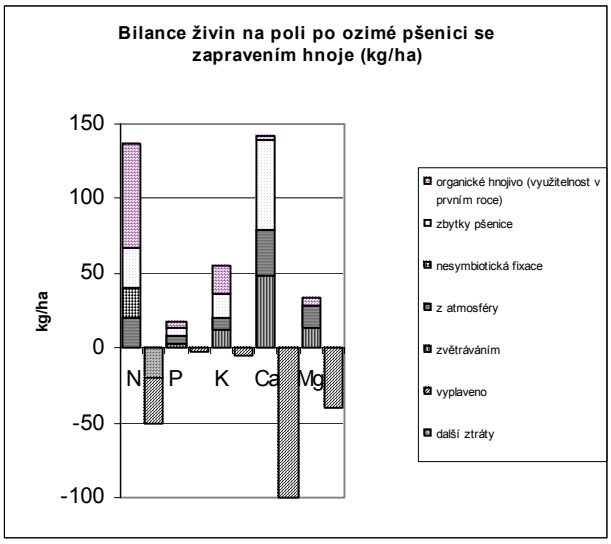
Zvláštní místo v bilancování živin zaujímá dusík. Jako příklad bilance dusíku (kg.ha^{-1}) uvádíme dva osevní

postupy. První je z podniku s chovem hospodářských zvířat (jetelotravní směska, jetelotravní směska, ozimá pšenice, oves / luskoviny, brambory, žito). Po kalkulaci vychází potřeba živin a zdroje za 6 let osevního postupu následovně: graf 3 a 4.

Z daného příkladu s vysokým zastoupením plodin poutajících vzdušný dusík a při zatížení cca 0,8 - 1 DJ.ha^{-1} je patrná vyrovnaná bilance dusíku.

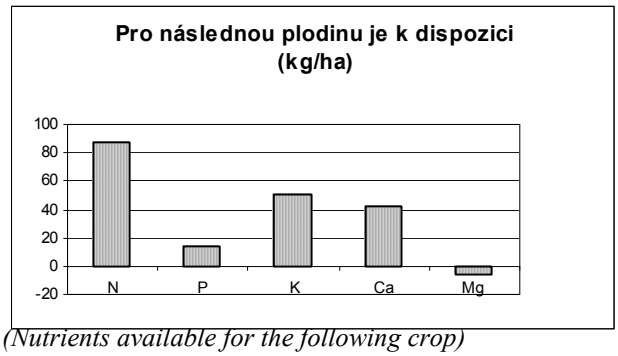
Jiná situace může nastat u osevního postupu s vyšším podílem tržních plodin a s minimální živočišnou produkcí nebo bez ní. U osevního postupu – luskoviny, brambory, pšenice ozimá, oves, hrách, pšenice ozimá + řepka -jsou zdroje N 290 kg.ha^{-1} a potřeba 463 kg.ha^{-1}. Obdobný problém se zápornou bilancí je i u draslíku.

Graf 1:



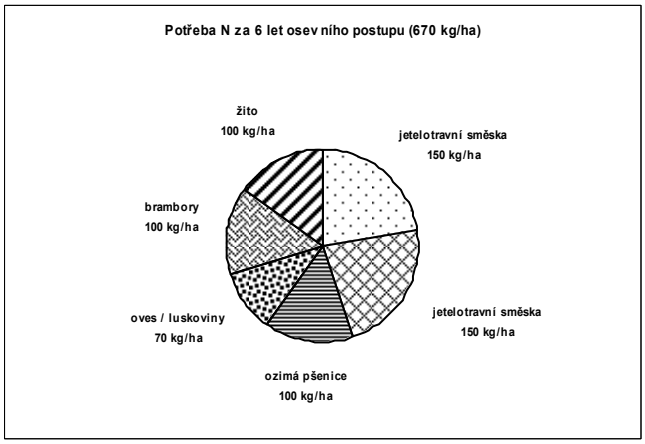
(Nutrients balance – after winter wheat farmyard manure was applicated)

Graf 2:



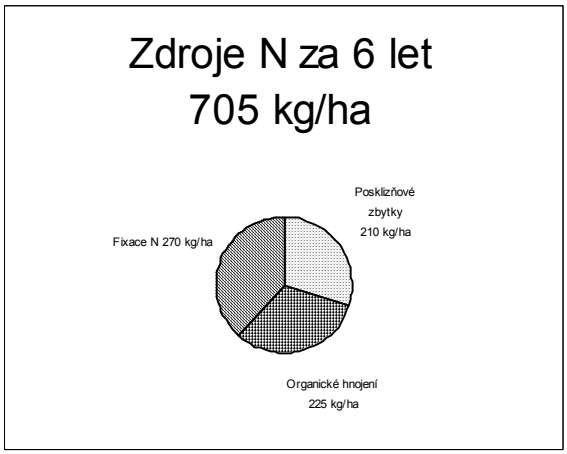
(Nutrients available for the following crop)

Graf 3:



(N requirement during 6 year´s crop rotation)

Graf 4:



(Sources of N during 6 year´s crop rotation)

Závěr

Z uvedeného stručného textu je patrno, že kombinace rostlinné a živočišné produkce má z hlediska vyrovnané bilance živin v ekologickém zemědělství nezastupitelné místo. Pěstování víceletých pícnin pro chovaná zvířata a zpětná produkce organických hnojiv bohatých na dusíkaté látky, ostatní prvky a biologicky aktivní látky je z pohledu dlouhodobé udržitelnosti těžko nahraditelným systémem. Je zřejmé, že do výpočtu bilance živin pro zemědělský podnik nebo i jednotlivý pozemek je nutno zahrnout celý osevní postup (několikaleté podklady). I při dodržení všech opatření pro zajištění bilance je potřeba kontrolovat kvalitu půdy pravidelnými rozbory.

Poděkování

Problematika optimalizace zemědělské krajiny a produkce je řešena díky projektu NPV II – 2B06101.

Použitá literatura

Baier, J. (1979): Vliv ekologických faktorů na příjem živin. Studijní informace č. 4, ÚVTIZ Praha, 84 pp.

Clayton, J.L. (1979): Nutrient supply to soil by rock weathering. In: Proc. Impact of Intensive Harvesting on Forest Nutrient Cycling. State Univ. of New York: 75-96.

Čvančara, F. (1962): Zemědělská výroba v číslech, díl první. SZN Praha, 1170 pp.

Klír, J. (1999): Bilance rostlinných živin. Studijní informace č. 7, ÚZPI Praha, 43 pp.

Müller, G. (1980): Bodenkunde. Landwirtschaftsverlag Berlin, 392 pp.

Neuberg, J. (1990): Komplexní metodika výživy rostlin. ÚVTIZ Praha, 327 pp.

Adresa autora

Prof. Dr. Ing. Bořivoj Šarapatka, CSc.	
Katedra ekologie a životního prostředí Univerzita Palackého v Olomouci tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc	Tel.: 585634560 Fax: 585225737 e-mail: borivoj.sarapatka@upol.cz

BILANCIA ORGANICKEJ HMOTY V EKOLOGICKOM A LOW INPUT SYSTÉME HOSPODÁRENIA

Soil organic matter balance in organic and low input farming system

Zuzana Lehocká, Štefan Žák
SCPV – VÚRV Piešťany, SR

Summary: In years 2003 – 2005 the stationary field experiment was established on degraded Chernozem on loess (Luvi – haplic Chernozem) in a maize – barley growing region in south – western Slovakia (near Piešťany town) where we evaluated the soil organic matter balance. Two farming systems (ecological and low input), different crops in the crop rotation and two levels of nitrogen rate (A and B) were compared. The positive soil organic matter balance was obtained in both evaluated farming systems and at both levels of nitrogen rate. The statistically significantly higher soil organic matter content was in low input farming system and at higher level of nitrogen rate (B). The negative soil organic matter balance was determined at peas and alfalfa. The highest amount of soil organic matter was found at potatoes and winter wheat after peas.In term of soil organic matter balance we can assess the both farming systems as stabile farming systems. Select crop rotation can be considered to be the suitable one for both farming systems.

Key words: *soil organic matter balance, ecological and low input farming system, crop rotation, different nitrogen rate*

Souhrn: Na experimentálnej báze VÚRV Piešťany v Borovciach bol založený stacionárny poľný pokus, na ktorom sme v rokoch 2003 - 2005 hodnotili bilanciu organickej hmoty. Porovnávali sme dva systémy hospodárenia (low input systém s ekologickým systémem, plodiny osevného postupu a dve úrovne hnojenia (A a B). V oboch systémoch bola dosiahnutá pozitívna bilancia organickej hmoty, pričom v low input systéme boli hodnoty obsahu organickej hmoty preukazne vyššie. Vysoko preukazne viac organickej hmoty bolo vo vyššej úrovni hnojenia (B), pričom v oboch úrovniach bola bilancia kladná. Pri hrachu a ďateline sme zistili zápornú bilanciu organickej hmoty, ale pri ostatných plodinách bola táto kladná. Najviac organickej hmoty sme zistili pri zemiakoch a pšenici pestovanej po hrachu. Z hľadiska bilancie organickej hodnotíme low input systém aj ekologický systém ako stabilné systémy. Použitý osevný postup môžeme z hľadiska pozitívnej bilancie organickej hmoty považovať za vhodný pre obidva systémy hospodárenia.

Klíčová slova: *bilancia organickej hmoty, ekologický a low input systém hospodárenia, osevný postup, rozdielna dusíkatá výživa*

Úvod

Ekologické poľnohospodárstvo sa v posledných rokoch rozvíja veľmi dynamicky a uplatňuje sa takmer vo všetkých krajinách sveta. Celková plocha obhospodarovaná ekologicky predstavuje celosvetovo viac ako 31 miliónov ha (6). V krajinách EÚ, medzi ktoré patrí i Slovensko, je viac ako 5 miliónov ha obhospodarovaných ekologicky a je tu badať neustály nárast takto obhospodarovaných plôch (www.soel.de/inhalte/publikationen/s/s_74.pdf).

Bilancovanie pôdnej organickej hmoty a následné opatrenia na udržanie obsahu a kvality humusu v pôde sú základnou podmienkou prosperujúceho hospodárenia na pôde a trvalo udržateľného vývoja vo využívaní pôdy a poľnohospodárskej krajiny. Akýkoľvek trvalo udržateľný systém je možné vytvoriť len vtedy, ak zo systému nevystupuje viac energie (látok, produktov, atď.) ako do neho vstupuje. Presná konštrukcia takéhoto systému je však možná iba vtedy, ak existujú informácie o všetkých vstupoch a výstupoch zo systému (4). Pôdna organická hmota (obsah a kvalita) je základným úrodotvorným faktorom poľnohospodársky využívaných pôd (2). Pod týmto pojmom rozumieme široký komplex rôznorodých uhlíkatých organických zlúčenín (nešpecifické: rastlinné zvyšky, odumreté organizmy pôdnej mikro a makrofauny, ich výlučky a metabolity a špecifické organické látky: pôdny humus), (2). Základnou črtou pôdnej organickej hmoty je jej ustavičná premenlivosť, v dôsledku ktorej je najdynamickejšou súčasťou pôdy (2).

Materiál a metody

Poľné pokusy boli v rokoch 2003 – 2005 založené v Borovciach pri Piešťanoch na pozemku v oblasti pásma ochrany vôd. Porovnávané boli 2 systémy hospodárenia (low input a ekologický) s rovnakým osevným postupom, pri dvoch úrovniach hnojenia (výživy) A – nižšej a B – vyššej.

Ekologický systém sa riadil zákonom NR SR č. 415/2002 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon NR SR č. 224 Z.z. o ekologickom poľnohospodárstve a výrobe biopotravín. V systéme je zakázané použitie priemyselných hnojív, syntetických prostriedkov na ochranu rastlín proti burinám a škodcom. Využíva

hnojenie organickými hnojivami, medziplodiny na zelené hnojenie, biologické prípravky na ochranu rastlín a reguláciu burinných spoločenstiev mechanickými spôsobmi. Používal pestrý osevný postup s medziplodinami a ekologické ochranné pásy tzv. ekologickú infraštruktúru. V systéme sa používal MH + pozberové zvyšky, obrábanie pôdy pluhom, morenie osiva biomoridlami, mechanická regulácia burín a využitie medziplodín (facélia + horčica + vika). V ekologickom systéme bol 6 honový osevný postup s 2 leguminózami a osevný postup bol nasledovný: hrach siaty – pšenica letná f. ozimná (po zbere medziplodina facélia + horčica biela) – ľuľok zemiakový (30 t maštaľného hnoja) – jačmeň siaty f. jarná (s podsevom ďateliny lúčnej) – ďatelina lúčna - pšenica letná f. ozimná (po zbere medziplodina facélia + horčica biela). Používalo sa klasické obrábanie pôdy, k sejbe sme použili sejačku Amazone, zemiaky sme vysádzali 2-riadkovým sadzačom. Využívali sme pozberové zvyšky a medziplodiny.

V low input systéme bol rovnaký osevný postup ako v ekologickom systéme hospodárenia. Aplikovali sa priemyselné hnojivá, pesticídy, používalo sa klasické obrábanie pôdy a pod. Pri tomto systéme hospodárenia sa zaorala slama a ostatné pozberové zvyšky do pôdy, pestovali sa medziplodiny na zelené hnojenie (zmes facélie vratičolistej a horčice bielej v pomere 15 $kg.ha^{-1}$ + 15 $kg.ha^{-1}$) a živiny sme doplnili priemyselnými hnojivami. V LIS bol rovnaký 6 honový osevný postup ako v ekologickom systéme, s 2 bôbovitými + pozberové zvyšky + NPK z priemyselných hnojív, obrábanie pôdy pluhom, chemická ochrana rastlín a ničenie burín herbicídmi.

V ekologickom systéme sme používali maštaľný hnoj, Vermisol, zelené hnojenie, pozberové a koreňové zvyšky. V low input systéme sme používali maštaľný hnoj i priemyselné hnojivá, zelené hnojenie, pozberové a koreňové zvyšky.

Bilanciu uhlíka sme robili podľa autorov Jurčová, Bielek (3): Metodika bilancie pôdnej organickej hmoty a stanovenia potreby organického hnojenia (1997) za 3 roky trvania osevného postupu. Dosiahnuté výsledky sme spracovali do tabuliek a bilanciu uhlíka sme vyhodnotili analýzou variancie podľa rokov, honov, systémov pestovania a sledu plodín.

Výsledky

V hodnotenom pokuse v rokoch 2003 – 2005 bola bilancia uhlíka 2,00 tony na hektár, keď v roku 2003 to bolo 2,03 tony, v roku 2004 to bolo 1,80 tony a v roku 2005 to bolo 2,18 tony. Medzi všetkými rokmi boli vysoko preukazné rozdiely.

Podľa plodín sa množstvo uhlíka pohybovalo od -0,74 (ďatelina) cez -0,29 (hrach), 0,05 (jačmeň), 4,19 (pšenica po ďateline), 4,31 (zemiaky) po 4,49 ton (pšenica po hrachu). Medzi všetkými plodinami osevného postupu boli vysoko preukazné rozdiely.

V oboch systémoch bola kladná bilancia organickej hmoty, keď v low input systéme bola 2,17 ton a v ekologickom 1,84 ton, takže v ekologickom systéme sme dosiahli o 18 % menej organickej hmoty a tento rozdiel bol vysoko preukazný. Medzi úrovňami hnojenia sme tiež zistili vysoko preukazný rozdiel, keď pri vyššej úrovni hnojenia (B) bolo vysoko preukazne viac uhlíka (2,08 ton) ako pri nižšej úrovni hnojenia (A) 1,93 ton uhlíka.

Vysoko preukazná bola interakcia roky x plodiny a to znamená, že počasie ovplyvňovalo bilanciu uhlíka pri plodinách osevného postupu. Vysoko preukazná bola interakcia roky x systémy to znamená, že počasie ovplyvňovalo bilanciu uhlíka v jednotlivých systémoch hospodárenia. Vysoko preukazná bola tiež interakcia plodiny x systémy, čo poukazuje na rôzne správanie sa plodín v systémoch. Vysoko preukazná bola aj interakcia plodiny x hnojenie, čo poukazuje na vplyv hnojenia na bilanciu uhlíka v pôde. Vysoko preukazné interakcie roky x plodiny x systémy, roky x plodiny x hnojenie a preukazná interakcia roky x plodiny x systémy x hnojenie potvrdzujú vzájomné pôsobenie týchto faktorov.

Na variabilite faktorov sa podieľali rozhodujúcou mierou plodiny 94 %, ostatné faktory sa podieľali iba nepatrne (roky 0,4 %, systémy 0,4 % a hnojenie ako faktor sa podieľalo minimálne, iba 0,09 %.). V tabuľke sú uvedené zistené hodnoty aj štatistické vyhodnotenie znakov bilancie organickej hmoty.

Trvalo – udržateľné poľnohospodárstvo predstavuje nový trend, ktorý eliminuje negatívne dôsledky klasických, konvenčných systémov hospodárenia. Alternatívne systémy hospodárenia sú dôležité nakoľko využívajú ekologicky a ekonomicky optimálnu výživu rastlín a vyvážené hnojenie, rovnako ako udržujú dostatočný obsah organickej hmoty v pôde (7).

Prechod od konvenčného k organickému a low input systému hospodárenia je sprevádzaný zmenami v usporiadaní chemických vlastností pôd a procesov, ktoré majú vplyv na úrodnosť pôdy. Základné rozdiely, kvalitatívne i kvantitatívne sú v oblasti výživy, využívania medziplodín, aplikácie maštaľného hnoja a kompostu a redukcie alebo eliminácie syntetických hnojív a pesticídov (1).

Štúdie porovnávajúce pôdy obhospodarované organicky a konvenčne dokumentujú vyšší obsah organickej hmoty v systémoch organických a low input v porovnaní so systémami obhospodarovanými klasickým – konvenčným spôsobom (5; 1). V našom pokuse bolo v low input systéme vysoko preukazne viac organickej hmoty ako v ekologickom systéme, treba však podčiarknuť, že bilancia organickej hmoty bola v oboch systémoch kladná.

Tabuľka 1: Hodnoty znakov uhlíkovej bilancie a zdrojov uhlíka v ES a LIS a ich štatistické vyhodnotenie
Soil organic matter characters values in organic and low input farming system and their statistical evaluation

Uhlíková bilancia osevného postupu – Bc (*Crop rotation carbon balance*)									
Znak *Parameter*	zdroje uhlíka *Carbon sources*	uhlíková bilancia *Carbon balance*	Faktor *Factor*	suma štvorcov *Sum of squares*	stupne voľnosti *Degree of freedom*	F-vyp.	významnosť *Significance*	$HD_{0,05}$ LSD	$HD_{0,01}$ LSD
Jednotky *Units*	$t.ha^{-1}$	$t.ha^{-1}$	rok (R) *Year*	7,10	2	132,41	++	0,04	0,06
celkový priemer *Average*	4,77	2,00	plodiny (P) *Crops*	1576,54	5	11744,65	++	0,06	0,09
Roky *Years*			systém (S) *System*	8,04	1	299,66	++	0,03	0,05
2003	4,80	2,03	hnojenie (H) *Fertilization*	1,52	1	56,95	++	0,03	0,05
2004	4,56	1,80	opakov. (O) *Repetition*	0,05	3	0,65	-	0,05	0,07
2005	4,95	2,18	R x P	57,03	10	212,43	++		
Plodiny *Crops*			R x S	3,06	2	57,11	++		
hrach *pea*	2,52	-0,29	R x H	1,03	2	19,30	++		
pšenica po hrachu *winter wheat after pea*	7,32	4,49	P x S	1,82	5	13,60	++		
zemiaky *potatoes*	7,40	4,31	P x H	0,48	5	3,62	+		
jarný jačmeň *spring barley*	2,87	0,05	S x H	0,43	3	16,16	++		
ďatelina *alfalfa*	1,51	-0,74	R x P x S	6,27	15	23,36	++		
pšenica po ďat. *winter wheat after alfalfa*	7,00	4,19	R x P x H	1,53	10	5,71	++		
Systémy *Systems*			R x S x H	0,43	2	8,16	++		
ES	4,60	1,84	P x S x H	0,52	5	3,89	++		
LIS	4,94	2,17	R x P x S x H	0,52	10	1,95	-		
Hnojenie *Fertilization*			R x P x S x H	0,52	10	1,95	-		
A	4,70	1,93	rezid. Rozptyl *Residual dispersion*	0,80	30				
B	4,84	2,08	Spolu *Together*	1676,41	287				

Závěr

Organická hmota pôdy je kľúčovým faktorom produkčného potenciálu pôd. Ovplyvňuje fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti pôdy. Preto starostlivosť o pôdnu organickú hmotu a v širšom kontexte aj starostlivosť o pôdnu úrodnosť musí byť dlhodobo predmetom záujmu poľnohospodárov.

V našom pokuse sme zistili vysoko preukazné rozdiely vo všetkých sledovaných faktoroch. Zhodnotením bilancie uhlíka v dvoch systémoch hospodárenia s rôznym spracovaním pôdy sme zistili, že:

- v low input systéme bolo vysoko preukazne viac organickej hmoty ako v ekologickom systéme, pričom v oboch systémoch bola bilancia pozitívna,
- v oboch úrovniach hnojenia bola bilancia organickej hmoty pozitívna, pričom vysoko preukazne viac jej bolo vo vyššej úrovni hnojenia,
- najviac organickej hmoty sme zistili pri pšenici po hrachu, nasledovali zemiaky, pšenica po ďateline, jačmeň, hrach a ďatelina,
- zvolený osevný postup je z hľadiska bilancie organickej hmoty vhodný pre low input aj pre ekologický systém hospodárenia.

Použitá literatura

1. Clark, M. S. et al.: Changes in soil chemical properties resulting from organic and low – input farming practices. In: Agronomy Journal, 90, september – october, 1998, s. 662 – 671.
2. Jurčová, O.: Úloha organickej hmoty pri formovaní produkčného potenciálu pôd. In: Naše pole, 8, 2000, s. 14.
3. Jurčová, O. - Bielek, P. (1997) : Metodika bilancie pôdnej organickej hmoty a stanovenie potreby organického hnojenia. Bratislava : VÚPÚ, 35 s., ISBN : 80-85361-26-4.
4. Kováčik, P.: Bilancia živín v pôde vo vybraných ekologicky hospodáriacich podnikoch SR (záverečná správa). Nitra: SPU, 1998, 65 s.
5. Reganold, J.P. et al.: Soil quality and financial performance of biodynamic and conventional farms in New Zealand. In: Science (Washington, DC), 260, 1993, s. 344 – 349.
6. Willer, H. - Yussefi, M.: The World of Organic Agriculture, Statistics and Emerging trends 2006, IFOAM and FIBL, 2006.
7. Zaujec, A.: Soil organic matter as indicator of soil quality and human influences on agroecosystem and natural forest. In: Ekológia, Bratislava, 20, 2/2001, s. 1333 – 139.

Adresa autora

Zuzana Lehocká	
SCPV – VÚRV Piešťany Bratislavská cesta 122 921 68 Piešťany	Tel.: 00421 33 7722311 Fax: 00421 33 7726306 e-mail: lehocka@vurv.sk

VLIV ZPŮSOBU VYUŽITÍ SLÁMY, PŘEDPLODINY A AGROTECHNIKY NA VÝNOS A KVALITU PŠENICE

An Impact of Straw Management, Forecrop and Growing Technology on Wheat Yield and Quality

Roman Rozsypal [1], Blanka Procházková [2], Tamara Dryšlová [2], Vojtěch Lukas [2]
[1] *EPOS Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR Brno, Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha*
[2] *Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně*

Summary: from preliminary results of the field trial conducted at organic farm ensue that in continental climate conditions of South Moravia crop rotation *soya-wheat/green manure – mustard-wheat/green manure – barley/peas – wheat/green manure* is suitable for farming system without animal husbandry (ground application of straw) as well as for conditions with husbandry of monogastric animals (straw harvested for litter). According to our expectations ground application of straw lowered the yield of plants in consequence of competition for nitrogen and water. Extension of interrow distance in wheat from 12.5 cm to 25 cm did not result to lower yields (with expected improvement of grain quality).

Key words: *forecrops, straw management, wheat, interrow distance, yield, quality*

Souhrn: Z předběžných (dvouletých) výsledků polního pokusu vedeného na ekofarmě vyplývá, že v podmínkách suššího kontinentálního klimatu jižní Moravy osevní postup *sója-pšenice/zelené hnojení - hořčice-pšenice/zelené hnojení - ječmen/hrách - pšenice/zelené hnojení* je vhodný jak pro podmínky hospodaření bez chovu zvířat (sláma zapravena do půdy), tak pro podmínky s chovem monogastrických zvířat (sláma sklizena na stelivo). Zapravení slámy podle očekávání snížilo výnosy plodin konkurencí o dusík a vodu. Zvětšení meziřádkové rozteče u pšenice z 12,5 na 25 cm nepřineslo významné snížení výnosu zrna pšenice (při očekávaném zlepšení jakosti zrna).

Klíčová slova: *předplodiny, využití slámy, meziřádková vzdálenost, pšenice, výnos, kvalita*

Úvod

Cílem pokusu je ověřit účinnost běžně dostupných agrotechnických postupů z hlediska produkce, jakosti produktů, a výskytu plevelů, škůdců a chorob v systému hospodaření bez chovu zvířat a s chovem monogastrů v sušších podmínkách jižní Moravy.

Materiál a metody

Polní pokus je založen na ekofarmě v okrese Brno-venkov v katastru obce Prštice, řepařské oblasti. Půda je jílovitohlinitá černozem. Přechodné období na pozemku bylo ukončeno v roce 2004. Předplodinou byla vojtěška.

Osevní postup *(Crop rotation)*:

Blok A (s chovem monogastrů)	**Blok B (bez chovu zvířat)**
1.Soja	**1.Soja**
2. Pšenice ozimá Sláma sklizena Zelené hnojení + kompost (100 kg N.ha^{-1})	**2. Pšenice ozimá** Sláma zapravena do půdy+Betaliq Zelené hnojení
3. Hořčice Sláma zapravena do půdy	**3. Hořčice** Sláma zapravena do půdy
4. Pšenice ozimá Sláma sklizena Zelené hnojení	**4. Pšenice ozimá** Sláma zapravena do půdy+Betaliq Zelené hnojení
5. Ječmen jarní/hrách (směska na zrno) Sláma sklizena + kompost (100 kg N.ha^{-1})	**5. Ječmen jarní/hrách (směska na zrno)** Sláma zapravena do půdy
6. Pšenice ozimá Sláma sklizena Zelené hnojení	**6. Pšenice ozimá** Sláma zapravena do půdy +Betaliq Zelené hnojení

Varianty polního pokusu (4 opakování): Odrůdy pšenice: potravinářská (E); krmná

Meziřádková vzdálenost u pšenice: 12,5 cm; 25 cm

Poznámka: Betaliq je melasový výpalek urychlující rozklad slámy v půdě.

Výsledky

Rok 2005

V roce 2005 byly založeny předplodiny – prvním pokusným rokem byl rok 2006. Na všech variantách pšenice byla vyseta jarní odrůda Munk.

Průběh počasí byl v první polovině roku vcelku příznivý i když s výrazným jarním přísuškem, typickým pro oblast jižní Moravy. Výrazné srážky počátkem července napomohly (vedle vynikající předplodiny) k dosažení dobrých výnosů obilnin.

Porosty sóji a hořčice byly 1x plečkovány (v řádcích byly solitérní rostliny plevelů ručně vykopnuty motykou před uzavřením porostu), porosty pšenice a ječmene byly po ukončení odnožování 1x vláčeny středními branami.

Srážky a ochlazení v první polovině srpna způsobily opožděnou sklizeň hořčice a zvýšené sklizňové ztráty. Druhá polovina roku pak byla výrazně suchá a teplá.

Na luxusní nabídku dusíku uvolňovaného mineralizací zaorané tříleté vojtěšky reagovala sója větší výškou rostlin a nižším nasazením lusků. V důsledku toho porost sóji také částečně polehl, opožděně dozrával a byl dosažen nízký výnos bobů sóji.

Založení porostu pšenice ozimé bylo výrazně odlišné v závislosti na předplodině. Po sóji a ječmeni byla půda v dobré zralosti (zejména po sóji) a příprava půdy byla přes panující sucho kvalitní. Naopak po hořčici byla půda značně vyschlá v důsledku odčerpání vody vzešlým výdrolem a obtížně zpracovatelná. To se projevilo nerovnoměrným a oproti ostatním předplodinám o jeden týden opožděným vzcházením pšenice. Relativně časný nástup mrazů ukončil vegetaci pšenice na počátku odnožování. Sníh napadl již v polovině listopadu a vytrval až do jara.

Rok 2006

Mírně opožděný nástup jara byl velmi rychlý a suché a teplé počasí v dubnu a květnu se projevilo v kalamitním výskytu dřepčíků kteří během dvou dnů totálně zničili vzcházející hořčici a listopasů kteří zničili vzcházející hrách. Jako náhradní plodina za hořčici byl vyset saflor, cv. Sabina. Porost ječmene již nebyl doséván.

Po zkušenostech s odrůdou sóji OAK Vision (silné prodloužení vegetace po podzimních srážkách, částečné polehnutí a opožděné dozrávání) byla zvolena odrůda Quito.

Porosty sóji a safloru byly 2x plečkovány, porosty pšenice a ječmene byly po ukončení odnožování 1x vláčeny středními branami.

Pro tuto oblast neobvyklý dostatek srážek v červnu a červenci umožnil plné zapojení porostů sóji a safloru. Zejména u sóji se neobvykle příznivý průběh počasí (srážky a vyšší rel. vlhkost vzduchu v době květu a dokvétání) odrazil v optimálním počtu rostlin a plném nasazení lusků. Obilniny reagovaly na příznivý průběh počasí vyšším počtem plodných odnoží . U ječmene byla přesto dosažena pouze nižší produktivní hustota porostu v důsledku nižšího výsevku (80 kg/ha).

Zapravení slámy podle očekávání snížilo výnosy plodin konkurencí o dusík a vodu. Nižší výnos po sóji ve srovnání s ostatními předplodinami byl způsoben fytotoxicitou rozklaných produktů z posklizňových zbytků sóji (v důsledku sucha a časného nástupu zimy proběhl rozklad posklizňových zbytků sóji až na jaře 2006).

Tabulka.1: Výnosové výsledky *(Yields)* **2005 (t.ha^{-1})**

Sója	Hořčice	Jarní ječmen/hrách	Jarní pšenice	
			Řádky 12,5 cm	Řádky 25 cm
1,62	1,44	5,51	6,54	6,47

Tabulka 2: Výnosové výsledky *(Yields)* **2006 (t.ha^{-1})**

a) Potravinářská pšenice cv.Akteur

Předplodina	**Blok A – sláma sklizena**			**Blok B – sláma zaorána+Betaliq**		
	řádky		průměr	řádky		průměr
	12,5 cm	25 cm		12,5 cm	25 cm	
Sója	6,86	6,84	6,51	6,61	6,77	6,61
Hořčice	7,37	7,32	7,34	7,26	7,19	7,26
Ječmen/hrách	7,59	7,53	7,56	7,46	7,20	7,46
Průměr	7,28	7,23	7,14	7,11	7,05	7,11

b) Krmná pšenice cv.Clarus

Předplodina	Blok A – sláma sklizena			Blok B – sláma zaorána+Betaliq		
	řádky		průměr	řádky		průměr
	12,5 cm	25 cm		12,5 cm	25 cm	
Sója	6,37	6,28	6,33	6,22	5,79	6,00
Hořčice	5,71	6,00	5,85	5,97	6,47	6,22
Ječmen/hrách	7,27	6,11	6,69	6,87	5,95	6,41
Průměr	6,45	6,13	6,29	6,35	6,07	6,21

Výnosy předplodin

Předplodina	Část pokusu		Průměr
	A	B	
Ječmen/hrách	4,81	3,96	4,38
Saflor	0,905	0,91	0,907
Sója	4,49	4,49	4,49

Závěr

Z předběžných (dvouletých) výsledků polního pokusu vedeného na ekofarmě vyplývá, že v podmínkách suššího kontinentálního klimatu jižní Moravy osevní postup sója - pšenice/zelené hnojení – hořčice - pšenice/zelené hnojení - ječmen/hrách - pšenice/zelené hnojení je vhodný jak pro podmínky hospodaření bez chovu zvířat (sláma zapravena do půdy), tak pro podmínky s chovem monogastrických zvířat (sláma sklizena na stelivo). Zapravení slámy podle očekávání snížilo výnosy plodin konkurencí o dusík a vodu. Zvětšení meziřádkové rozteče u pšenice z 12,5 na 25 cm nepřineslo významné snížení výnosu zrna pšenice (při očekávaném zlepšení jakosti zrna).

Poděkování

Uvedené výsledky byly získány při řešení projektu NAZV – QG 50034.

Adresa autora

Roman Rozsypal	
Viniční 222 615 00 Brno	Tel.: 731471708 Fax: 549213563 e-mail: roman.rozsypal@seznam.cz

VPLYV TROCH PREDPLODÍN A VERMISOLU NA ÚRODU A PEKÁRSKU KVALITU PŠENICE LETNEJ F. OZIMNEJ V EKOLOGICKOM SYSTÉME HOSPODÁRENIA

The effect of three forecrops and Vermisol application on yields and baking quality of winter wheat in organic farming system

Marta Klimeková, Zuzana Lehocká, Štefan Žák
SCPV – VÚRV Piešťany, SR

Summary: The aim of this study was to evaluate yields and selected parameters of baking quality of winter wheat after three forecrops and at two rates of fertilization in the years 2003 – 2005. Variety Brea which was the testing variety in our experiment has declared good content of gluten, high content of sedimentation test and average or good diseases resistance. Average grain yield of winter wheat was 4.38 t. ha^{-1} in the years 2003 - 2005. The differences among winter wheat grain yields after different forecrops were not statistically significant. The average yields were 4.09 (forecrop lucerne), 4.82 (forecrop pea), 4.24 t.ha^{-1} (forecrop spring barley). Foliar application of Vermisol (water leachate of earthworms' compost) increased winter wheat grain yields about 0.08 t. ha^{-1} in comparison with variant without Vermisol application. Bulk density wasn't influenced by forecrops. Crude protein content was the highest after spring barley. The lowest values of crude protein content and sedimentation test as well as wet gluten content were after pea. Better qualitative parameters of winter wheat were after spring barley (winter wheat was amended by farm yard manure) respectively after lucerne than after pea. Quantitative parameter – yields were higher after pea.

Key words: *organic farming system, winter wheat, forecrops, Vermisol, baking quality of winter wheat*

Souhrn: Vyhodnotili sme úrodu a vybrané kvalitatívne (pekárske) parametre pšenice letnej f. ozimnej po troch predplodinách a pri dvoch rôznych spôsoboch hnojenia v priemere rokov 2003-2005. Testovanou odrodou bola Brea, ktorá má deklarovaný dobrý obsah lepku, vysokú hodnotu SDS testu a priemernú až dobrú odolnosť proti chorobám. Regulácia burín, chorôb a škodcov bola vykonaná v zmysle zákona o ekologickom poľnohospodárstve NR SR 421/2004. Priemerná úroda pšenice v rokoch 2003-2005 bola 4,38 t.ha^{-1}. Rozdiel medzi úrodou pšenice po jednotlivých predplodinách nebol štatisticky preukazný a priemerné úrody boli 4,09 (predplodina lucerna), 4, 82 (predplodina hrach siaty), 4,24 t.ha^{-1} (predplodina jačmeň siaty). Foliárna aplikácia Vermisolu zvýšila priemernú úrodu pšenice o 0,08 t.ha^{-1} v porovnaní s variantom bez Vermisolu. Objemová hmotnosť zrna nebola predplodinami ovplyvnená. Obsah dusíkatých látok bol najvyšší po predplodine jačmeň siaty jarný. Po predplodine hrach siaty boli najnižšie hodnoty obsahu dusíkatých látok, sedimentačného indexu ako aj mokrého lepku. Kvalitatívne lepšie parametre boli získané pri pšenici letnej f. ozimnej po predplodine jačmeň siaty (pšenica bola hnojená maštaľným hnojom) resp. po lucerne ako po hrachu siatom. Kvantitatívny parameter - úroda bola vyššia po hrachu siatom.

Klíčová slova: *ekologický system hospodárenia, pšenica letná forma ozimná, predplodina, Vermisol, pekárska kvalita pšenice*

Úvod

Hodnotenie kvality pšenice komplexne zo všetkých aspektov-technologického, nutričného, hygienického, senzorického je veľmi komplikované a veľká premenlivosť počasia v stredoeurópskych podmienkach, v akých sa Slovensko nachádza sťažuje podmienky pre produkciu kvalitnej pekárskej suroviny podľa STN 461100-2 Zrno potravinárskej pšenice, ktorá zohľadňuje pri nákupe suroviny objemovú hmotnosť zrna v g.l^{-1}, mokrý lepok v % sušiny, obsah N látok (% N x 5,7), sedimentačnú schopnosť v ml a číslo poklesu v sekundách. Výskumníci hľadajú možnosti ako premyslenou agrotechnikou pozitívne ovplyvniť kvalitu ekologicky dopestovanej produkcie pri pšenici letnej f. ozimnej.

Cieľom nášho príspevku bolo vyhodnotiť úrodu a vybrané kvalitatívne parametre pšenice letnej f. ozimnej po troch predplodinách a pri dvoch rôznych spôsoboch hnojenia v priemere rokov 2003-2005. Testovanou odrodou bola Brea, pri ktorej je podľa UKSUPu deklarovaná potravinárska kvalita 8. Odroda má dobrý obsah lepku, vysokú hodnotu SDS testu a priemernú až dobrú odolnosť proti chorobám.

Materiál a metody

Stanovište pokusu, kde bol realizovaný výskum sa nachádza na výskumnom pracovisku VÚRV v Borovciach pri Piešťanoch, Slovenská republika. Územie má kontinentálny charakter podnebia, nachádza sa v oblasti kukuričnо-jačmenného výrobného typu. Dlhodobá priemerná ročná teplota dosahuje 9,2°C,

priemerná ročná suma zrážok predstavuje 593 mm. Pôdnym typom je černozem degradovaná vytvorená na spraši (pH 5,5-7,2, obsah humusu 1,8-2,0 %, dobrá zásoba prístupného draslíka, stredný obsah fosforu a vysoký obsah horčíka). Pokus bol založený blokovou metódou s náhodným usporiadaním pokusných členov. Priebeh zrážok a teplôt v rokoch 2003-2005 uvádzame v tabuľke 1.

Pšenica (odroda Brea) bola zaradená v osevnom postupe biologickom po lucerne siatej a v obilninárskom osevnom postupe po hrachu siatom a jačmeni siatom jarnom po tejto predplodina bola pšenica v 1. variante hnojenia hnojená maštaľným hnojom dávkou 40 $t.ha^{-1}$ a v druhom variante hnojenia bola foliárna aplikácia Vermisolom v štádiu 32 BBCh dávkou 50 $l.ha^{-1}$ po všetkých troch predplodinách.

Regulácia burín, chorôb a škodcov bola vykonaná v zmysle zákona o ekologickom poľnohospodárstve NR SR 421/2004.

Výsledky

Priebeh poveternostných podmienok rokov 2003 – 2005 v Borovciach pri Piešťanoch, kde bol realizovaný poľný pokus uvádza tabuľka 1.

Priemerná úroda pšenice bola 4,38 $t.ha^{-1}$. Rozdiel medzi úrodou pšenice po jednotlivých predplodinách v rokoch 2003-2005 nebol štatisticky preukazný a priemerné úrody boli 4,09 (lucerna), 4, 82 (hrach siaty), 4,24 (jačmeň siaty). Foliárna aplikácia Vermisolu zvýšila priemernú úrodu pšenice o 0,08 $t.ha^{-1}$.

Objemová hmotnosť zrna pšenice sa pohybovala od 760 $g.l^{-1}$ (predplodina lucerna) do 787 $g.l^{-1}$ (hrach siaty). Štatisticky preukazné rozdiely neboli medzi predplodinami ani medzi úrovňami hnojenia. Obsah dusíkatých látok určuje akosť múky, v našom pokuse variant s hnojením Vermisolom mal obsah dusíkatých látok síce štatisticky nepreukazne vyšší, ale zrno z tohto variantu by z pohľadu obsahu proteínu vyhovovalo vyššej triede kvality (B) podľa STN 46 1100-2. Medzi predplodinou hrach siaty (9,98 %) a jačmeň siaty jarný (10,89%) bol preukazný rozdiel v obsahu N látok.

Priemerné číslo poklesu (Falling number) za roky 2003-2005 bolo 288 s, optimálne hodnoty čísla poklesu sú príslušnou STN udávané od 220-250 s. Po predplodine lucerna bolo číslo poklesu 308 s - preukazne vyššie ako po hrachu (265 s). Hnojenie Vermisolom zvýšilo (nepreukazne) číslo poklesu. Sedimentačný index podľa Pumpjanskeho bol 41,64 ml a rozdiel medzi variantmi hnojenia bol nepreukazný. Hnojenie Vermisolom zvýšilo sedimentačný index o 1,08 %. Po predplodine jačmeň siaty (48,25 ml) bol štatisticky preukazne vyšší sedimentačný index ako po hrachu (32,5 ml).

Mokrý lepok, podľa STN len odporúčaný znak kvality, mal vyššie hodnoty na variante s foliárnou aplikáciou Vermisolu (27,4 %). Medzi hodnotami mokrého lepku po predplodine hrach siaty (24,6 %) a po predplodinách lucerna siata (28,2 %), jačmeň siaty jarný (28,3%) bol vysoko preukazný rozdiel.

Tabuľka 1: Poveternostné podmienky v pokusných rokoch 2003 -2005

Overview of temperature and rainfall in the years 2003 – 2005 (Borovce near Piešťany)

Mesiac (*Month*)	n 30 (1951-1980)		2003		2004		2005	
	°C	mm	°C	Mm	°C	mm	°C	Mm
I.	-1,8	32	-1,65	40,9	-3,06	50,6	-0,48	39,9
II.	,2	33	-1,06	9,4	1,28	27,4	-2,36	51,6
III.	4,2	32	5,17	0,9	4,42	49,4	3,01	7,0
IV.	9,4	43	9,94	16,5	11,65	*44,4	11,45	91,2
V.	14,1	54	18,73	28,7	14,05	15,4	15,62	33,5
VI.	17,7	80	22,26	33,9	17,94	72,9	18,18	33,7
VII.	18,9	76	21,67	95,7	20,06	15,9	23,5	90,3
VIII.	18,4	68	22,94	16,0	20,70	44,6	21,5	98,8
IX.	14,5	38	15,88	19,3	15,01	38,9	16,41	42,3
X.	9,6	42	8,00	57,9	12,22	61,4	10,89	10,2
XI.	4,6	51	6,68	34,5	5,20	46,5	3,68	48,0
XII.	0,3	46	0,88	30,6	0,96	33,3	-0,33	69,5
$\bar{x}$ I – XII.	9,2	-	10,85	-	10,06	-	9,70	-
$\bar{x}$ IV - IX	15,5	-	18,61	-	16,60	-	16,90	-
$\sum$ I - XII	-	593	-	384,3	-	500,7	-	622,6
$\sum$ IV - IX	-	359	-	210,1	-	272,1	-	396,4

n30 – dlhodobý (30-ročný) normál – *long – time (30 year) normal*

°C – priemerná teplota vzduchu – *average air temperature*

mm – úhrn zrážok – *sum of rainfall*

Tabuľka 2: Úroda a kvalita pšenice letnej f. ozimnej po troch predplodinách a pri dvoch úrovniach hnojenia v rokoch 2003-2005

Yields and quality of winter wheat after three forecrops and at two fertilization rates in the years 2003 – 2005

	Lucerna siata [8]		Hrach siaty [9]		Jačmeň siaty [10]		Priemer [11]
	H1	H2	H1	H2	H1	H2	
Úroda (t.ha^{-1}) [1]	4,12	4,06	4,7	4,95	4,21	4,27	4,38
HTZ (g) [2]	39,80	37,75	43,15	43,9	40,05	38,6	40,7
Objemová hmotnosť (g.l^{-1}) [3]	766,00	755	787	786	764	767	771
Obsah dusíkatých látok (%) [4]	10,37	10,79	9,79	10,18	10,88	10,89	10,48
Číslo poklesu (s) [5]	305,00	310,83	257,67	272,67	290,83	290,66	288
Sedimentačný index (ml) [6]	38,25	38,5	30,25	34,75	49	47,5	41,64
Mokrý lepok (%) [7]	27,57	28,87	23,82	25,43	28,65	28,00	27,06

[1] – *yield*, [2] – *1000 grains weight*, [3] – *bulk density*, [4] – *crude protein content*, [5] – *falling number*, [6] – *sedimentation index*, [7] – *wet gluten*, [8] – *lucerne*, [9] – *pea*, [10] – *spring barley*, [11] – *average*

Ložek, Fecenko, 1998 konštatujú, v zhode s našimi zisteniami, že aplikáciou Vermisolu sa zvýšil príjem makro i mikroživín, ale kvalitatívne a kvantitatívne parametre pšenice boli aplikáciou Vermisolu ovplyvnené len mierne.

Úrody neboli štatisticky preukazne ovplyvnené predplodinou a zhoršujúca predplodina akou je podľa Freyera jačmeň (Freyer, 2003), bola vykompenzovaná aplikáciou maštaľného hnoja.

Objemová hmotnosť zrna bola pri pšenici letnej f. ozimnej odroda Brea, pri všetkých predplodinách vyhovujúca pre STN 46 1100-2.

Obsah dusíkatých látok bol preukazne vyšší po predplodine jačmeň siaty jarný v porovnaní s hrachom siatym.

Normovanú hodnotu pre číslo poklesu pre triedu A podľa Vidoviča (2005) je možné dosiahnuť len po predplodine jačmeň (testoval predplodiny hrach, kukuricu a jačmeň). Z hľadiska hodnôt sedimentačného indexu sa javí hrach siaty ako menej vhodná predplodina pre pšenicu, výsledky sú v zhode s Vidovičom (Vidovič, 2005).

Závěr

Rozdiel medzi úrodou pšenice po jednotivých predplodinách nebol štatisticky preukazný a priemerné úrody boli 4,09 (predplodina lucerna), 4,82 (predplodina hrach siaty), 4,24 t.ha^{-1} (predplodina jačmeň siaty). Foliárna aplikácia Vermisolu zvýšila priemernú úrodu pšenice o 0,08 t.ha^{-1} v porovnaní s variantom bez Vermisolu. Objemová hmotnosť zrna nebola predplodinami ovplyvnená. Obsah dusíkatých látok bol najvyšší po predplodine jačmeň siaty jarný. Po predplodine hrach siaty boli najnižšie hodnoty obsahu dusíkatých látok, sedimentačného indexu ako aj mokrého lepku. Kvalitatívne lepšie parametre boli získané pri pšenici letnej f. ozimnej po predplodine jačmeň siaty (pšenica bola hnojená maštaľným hnojom) resp. po lucerne ako po hrachu siatom. Kvantitatívny parameter – úroda bola vyššia po hrachu siatom.

Poděkování

Tento príspevok vznikol v rámci riešenia Úlohy výskumu a vývoja 2003 SP 27/028 OD 01/028 OD 01 - 01-01-03

Použitá literatura

Freyer B., (2003): Fruchtfolgen. Eugen Ulmer, Stuttgart, pp. 230, ISBN 3-80001-3576-0

Ložek O. Fecenko J.: Influence of Vermisol in combination with nitrogenus nutrition onyields and quality of winter wheat grain. Agriculture, 44, 1998,. 11, pp. 835-846

Muchová Z., (2001): Faktory ovplyvňujúce technologickú kvalitu pšenice a jej potravinárske využitie. ISBN 80-7137-923-9

Vidovič J.: Effect of graded and split spring nitrogen dressing and forecrop on winter wheat (*Triticum aestivum* L.) grain yield and its quality. Agriculture, 51, 2005 (12): 640-655

Adresa autora

Marta Klimeková

SCPV – VÚRV Piešťany
Bratislavská cesta 122
921 68 Piešťany

Tel.: 00421 33 7722311
Fax: 00421 33 7726306
e-mail: klimekova@vurv.sk

ODRŮDY OBILNIN PRO EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

Cereal varieties for ecological agriculture

Jiří Petr, Josef Škeřík, Libor Mičák
Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: Several years varietal experiments conducted in ecological cultivation system brought actual knowledge about suitable varieties of winter wheat, winter rye and triticale for farmers in ecological agriculture. It was demonstrated, that modern varieties with high yield, disease resistance and some specific properties and traits are suitable for this way of farming. Winter rye hybrid varieties are more yielding, but production of basic mixture for production of hybrid seed should be very demanding and hence also very expensive. Therefore we recommend population rye varieties. Triticale has a lot of properties suitable for ecological farming. In spring barley varieties we were concentrated on a selection of the most yielding malting barley, but bio-barley is also a very perspective as a food grain with important dietary effects.

Key words: *ecological farming, cereal varieties, winter wheat, rye, triticale, spring barley*

Souhrn: Víceleté odrůdové pokusy, vedené v ekologickém pěstitelském systému přinesly aktuální poznatky o vhodných odrůdách ozimé pšenice, ozimého žita i tritikale a jarního ječmene pro ekologické zemědělce. Ukázalo se, že pro tento způsob hospodaření jsou vhodné moderní odrůdy, s vysokým výnosem, odolností proti chorobám, a některými specifickými vlastnostmi a znaky pro ekologické zemědělství. U ozimého žita se zjistilo, že odrůdy hybridů jsou sice výnosnější, ale produkce základní směsi pro produkci hybridního osiva by byla velmi náročná, a tím drahá. Doporučujeme proto odrůdy populace. Tritikale má řadu vlastností vhodných pro EZ. U jarních ječmenů jsme se zaměřili na výběr nejvýnosnějších sladovnických ječmenů, ale bio-ječmen má též velkou perspektivu jako potravinářská zrnina s významnými dietními účinky.

Klíčová slova: *ekologické zemědělství, odrůdy obilnin, ozimá pšenice, žito, tritikale, jarní ječmen*

Úvod

Význam odrůdy ve všech systémech rostlinné produkce je vždy velmi důležitý, a odrůda má značný podíl na úrovni výnosu. Zaslouží proto velkou pozornost i v ekologickém zemědělství, které se v současné době nejdynamičtěji rozvíjí v evropském zemědělství díky finančním dotacím EU. Politická orientace na ekologizaci zemědělství a rozvoj venkova je zcela zřejmá i do budoucnosti.

Původní názory, že pro ekologické zemědělství jsou vhodné odrůdy staré, původní krajové, se odvozoval z mylného názoru, že jde o hospodaření z období, kdy se v zemědělství nepoužívala průmyslová hnojiva a pesticidy. Prověřovali jsme tento názor, např. sledováním odrůdy jarního ječmene z roku 1832, ale nepotvrdil se. Naopak, jak uvidíme dále, mezi moderními odrůdami jsou takové, které jsou odolné chorobám a dobře reagují na pěstování bez hnojení průmyslovými hnojivy a bez použití pesticidů, a na komplexně pojatý ekologický systém hospodaření podle zásad IFOAM.

Současné šlechtění obilnin směřuje k získání odrůd pro různé užitkové směry a intenzity pěstování, např. pro vysloveně intenzivní způsoby pěstování, do low input systémů, do marginálních oblastí, do suchých oblastí atp. Vzhledem k rozsahu EZ jsou žádány také odrůdy pro ekologické zemědělství. V řadě zemí EU se již vedou samostatné odrůdové pokusy pro EZ. V ČR se od roku 1993 zakládají odrůdové pokusy jen na Pokusné stanici České zemědělské univerzity v Praze Uhříněvsi, která je certifikovaná pro tyto pokusy a též každoročně kontrolovaná. Výsledky těchto pokusů z posledních let přinášíme v tomto sdělení.

Materiál a metody

V rámci pokusů ověřování registrovaných odrůd (ORO), které organizuje ÚKZÚZ na několika zkušebních stanicích v ČR, vedeme jako jediní v České republice stejné soubory odrůd ozimé pšenice, ozimého žita, tritikale a jarního ječmene v ekologickém způsobu pěstování podle zásad IFOAM, a vyhlášky MZe ČR o ekologickém zemědělství.

Pokusná stanice České zemědělské university leží v úrodné oblasti středních Čech, s půdním produkčním potenciálem 84 bodů. Průměrná roční teplota je 8,3°C, a roční úhrn srážek je 575 mm. Zásoba všech živin je dobrá až velmi dobrá. Předplodinou pokusů byl většinou jetel, a luskovinná směska s využitím meziplodin na zelené hnojení. Regulace plevelů se dělala opakovaným vláčení porostu speciálními plecími branami, až do sloupkování.

Tabulka 1: Výnosy odrůd (t/ha) v ekologickém způsobu pěstování v tříletých obdobích

Odrůda	1994 – 97		1994 – 98		1995 – 98		1996 – 98	
	výnos	poř.	výnos	poř .	výnos	poř.	výnos	poř.
Samanta	**7,07+**	**1**	**6,63 +**	**2**	**6,27 +**	2	5,58	5
Siria	7,02+	2	6,57+	3	6,09+	3	-	
Sida	6,84+	3	-		-		-	
Bruta	**6,72+**	**4**	**6,64+**	**1**	**6,29+**	**1**	**5,88**	**1**
Estica	-		-		6,17+	4	5,74	3
Astella	-		-		6,17+	3	5,68	4
Athlet	-		-		-		5,84	2

+ průkazně (0,05) vyšší výnosy proti ostatním odrůdám

Odrůdové pokusy s ozimou pšenicí

V pokusech bylo každoročně zařazeno 18 – 22 odrůd. Starší odrůdy ÚKZÚZ vyřazuje a doplňuje odrůdami zkoušenými a nově zapsanými do Státní odrůdové knihy. Proto jsme stanovili tříleté soubory a v nich sledovali statisticky průkazně nejvýnosnější odrůdy. Za celé pětileté období zkoušení (1994 – 1998) se na předních místech udržely české odrůdy Bruta, Samanta, případně Siria.

Z výsledků odrůdových pokusů ozimé pšenice uvedených v tabulce 2, kde představujeme výsledky odrůdových pokusů z posledních tří let, se opět potvrdilo, že v ekologickém zemědělství se nejlépe uplatňují odrůdy nejvýnosnější z konvenčního zemědělství. Vidíme také, že většina nejvýnosnějších odrůd je registrována v posledních letech 2001-2004, a že vysoké výnosy mají zkoušená, k registraci přihlášená novošlechtění. Výsledky prokázaly, že nejvýnosnější odrůdy z roku **2004 byly: Hedvika**, B (2004), Drifter, **Darwin**, A (2004), Ilias, Meritto, **Bill,** B (2002), **Cubus, A (2004).**

V roce **2005**: **Complet**, A (2000) **Batis, A (2001)**, Rheia, **Hedvika**, **Darwin**, Biscay**, Bill** a v roce **2006**: **Cubus, A** (2004), Akteur, E (2004), Alana, A (1997) **Complet**, Globus, **Batis**, Samanta, **Darwin.**

Odrůda Darwin se na předních místech umístila ve všech třech pokusných letech. Tučně a přerušovaně podtržené názvy odrůd se umístily ve dvou pokusných letech. Pro účely pekárenského využití je třeba podtrhnout, že většina odrůd s vysokým výnosem v posledních třech letech patří mezi potravinářsky kvalitní odrůdy Cubus, Alana, Complet, Darwin, Batis, a odrůda Akteur, (2004), která výnosově vynikla v roce 2006 patří do jakostní skupiny E (elitní). **To naplňuje náš záměr zajistit pro produkci biopečiva kvalitní potravinářské odrůdy.**

V odrůdovém pokusu v roce 2005/2006, kam zařadil ÚKZÚZ řadu nově přihlášených odrůd, byla nejvýnosnější novošlechtění: **SWS 778, výnos 7,47** t/ha, dále s neprůkazným rozdílem do stejné výnosové skupiny patřily odrůdy: LP 396, SE 276. Dalších 12 odrůd s výnosy 5,14 – 5,96 t/ha se statisticky výnosově neliší, nemají průkazné rozdíly mezi výnosy. Některé odrůdy vlivem špatného přezimování v roce 2005/06 měly velmi nízké výnosy: Mladka, HE 6130, Karolinum, Drifter a Caphorn.

O výnosu odrůd žita podrobně pojednává příspěvek „Výnosy žita odrůd hybridů a populace v ekologickém zemědělství“, kde je uveden závěr, že pro ekologické zemědělství jsou vhodnější odrůdy populace, s ohledem na problémy v ekologické přípravě osiva a jeho ceny.

Pokusy s odrůdami tritikale prokázaly, že nejvýnosnější odrůdy tritikale jsou **Marko, Disco, Modus.**

Čtyřleté odrůdové pokusy s jarním ječmenem přinesly tyto výsledky:

Nejvýnosnější odrůdy v roce 2003:**Tolar**, Nordus, **Diplom**,Orthega, Biatlon.

Nejvýnosnější odrůdy v roce 2004: Scarlet, Nordus, Saloon, Biatlon, Bolina.

Nejvýnosnější odrůdy v roce 2005: Faustina, Respekt, **Calgary**, Orthega **Prestige.**

Nejvýnosnější odrůdy v roce 2006: **Radegast**, **Bojos**, **Calgery**, Orthega, **Xanada***.

*V roce 2006 nebyly rozdíly mezi odrůdami průkazné. Tučně psané odrůdy jsou sladovnické.

V našich pokusech se ukázalo, že pro ekologické zemědělství jsou vhodné odrůdy ozimů- pšenice, žita a tritikale, s vyšší (nadprůměrnou) hmotností obilek – (hmotností 1000 obilek), resp. s vyšší produktivitou klasu. To uvádí též Piorr a Köpke (1985). Jde o odrůdy, které i v konvenčním pěstování výnosově vynikaly, zejména v méně úrodných oblastech a marginálních oblastech pro pěstování pšenice. Vynikají dobrou odolností chorobám.

To, že se osvědčily takové odrůdy, vysvětlujeme tím, že výnosové prvky se tvoří později, kdy je kořenový systém mohutnější, kdy je intenzivní nitrifikace a tím

přístupnější dusík. Naopak odrůdy, kde je výnos založen na počtu klasů na jednotce plochy, potřebují živiny dříve, s obnovením jarní vegetace, pro založení odnoží. V té době není rozvinutý kořenový systém, ani dostatek dusíku v půdě uvolněný nitrifikací. U jarního ječmene je pravděpodobně stejná zákonitost tvorby výnosu, protože počty klasů se pohybují okolo 400 na 1 m².

Hodnocení odrůd pro ekologické zemědělství by mělo být podrobnější. Např. při zkoušení a šlechtění odrůd by měla být sledována konkurenční schopnost odrůdy proti plevelům. Dále schopnost využití (eficience) dusíku, např. výnos zrna na 1 kg přijatého dusíku. Odolnost chorobám klasu, resp. obilek. Důležitá je stabilita výnosu a jakosti. Tolerance k době setí, intenzita prokořenění půdy, délka posledních internodií, reakce odrůd na vláčení a regenerace rostlin. Významná je odolnost ke stresům, hlavně sucha a zimy.

Tabulka 2: Odrůdový pokus s ozimou pšenicí v ekologické způsobu pěstování, Uhříněves 2004 až 2006

Odrůda	2004			2005			2006		
	Výnos t/ha	Počet klasů m²	Hmotnost 1000 zrn g	Výnos t/ha	Počet klasů m²	Hmotnost 1000 zrn g	Výnos t/ha	Počet klasů m²	Hmotnost 1000 zrn g
Samanta	5,76	333	51,2	**7,20**	400	46,2	5,86	346	43,7
Šárka	5,46	344	54,7	6,74	362	47,0	-	-	-
Nela	5,08	311	50,1	6,73	390	46,5	-	-	-
Apache	-	-	-	6,53	366	47,7	3,59	320	43,7
Sulamit	5,02	305	56,1	6,29	325	44,4	4,34	317	42,6
Ludwig	5,51	332	51,6	6,97	354	50,9	5,59	297	46,5
Banquet	5,13	295	54,1	5,92	332	50,9	4,83	396	46,3
Svitava	5,89	311	54,5	6,35	352	49,5	5,05	362	44,2
Rheia	5,78	307	60,6	**7,63**	328	51,9	5,39	300	51,9
Mladka	**6,13**	332	52,6	4,21	198	46,4	1,28	145	40,8
Meritto	**6,42**	317	50,5	**7,38**	324	46,9	4,58	216	44,3
Karolinum	5,78	320	50,7	6,84	434	44,5	2,58	170	44,5
Cubus	**6,15**	**337**	52,9	6,60	354	45,8	**6,37**	360	44,6
Caphorn				5,69	332	43,8	3,34	230	43,0
Ebi	5,83	305	51,5	6,78	420	50,9	4,26	304	45,4
Alana				**7,06**	432	51,9	**6,07**	316	48,2
Corsaire	5,53	328	56,7	6,94	418	49,6	-	-	-
Vlasta	5,93	327	56,6	**7,55**	268	52,0	-	-	-
Complet	5,89	239	54,3	**7,89**	470	49,7	**5,97**	282	49,9
Drifter	**6,68**	331	52,1	**7,08**	390	47,4	2,66	185	46,7
Batis	**6,07**	364	55,3	**7,78**	530	49,5	**5,91**	410	48,0
Bill	**6,35**	299	50,0	**7,41**	480	44,3	-	-	-
Ilias	**6,46**	321	49,9	**7,07**	478	44,4	5,21	266	43,6
Globus	5,72	353	46,8	6,39	315	52,7	5,93	386	43,0
Alibaba	**6,07**	339	50,5	6,99	374	**57,1**	5,35	390	49,5
Clarus	5,93	312	47,5	6,35	340	50,2	4,23	298	44,1
Rapsodia	5,57	341	45,4	6,07	363	49,7	3,61	340	39,4
Hedvika	**7,02**	363	48,9	**7,62**	360	52,3	5,14	366	44,2
Darwin	**6,58**	324	53,0	**7,60**	396	57,9	5,86	324	51,1
Akteur	**6,02**	329	49,2	**7,04**	490	57,9	**6,27**	348	45,3
PBIS/00/140	-	-	47,4	6,98	358	-			
PBIS/00/91	-	-	**49,8**	**8,08**	366	-			
Biscay	-	-	**45,3**	**7,47**	366	-	5,61	366	45,2
Grandios	-	-	43,2	6,70	342	-			
HE 6130	-	-	-	-	-	-	2,09	142	51,3
SG S 1875	-	-	-	-	-	-	5,14	416	42,7
SWS 779	-	-	-	-	-	-	**7,47**	330	43,7
LP 396	-	-	-	-	-	-	**6,60**	338	45,3
SE 275	-	-	-	-	-	-	**6,53**	324	47,1
PBIS 01	-	-	-	-	-	-	4,35	304	42,6

Tabulka 3: Odrůdový pokus s ozimým tritikale v ekologickém pěstování, Uhříněves 2005

Odrůda	Poléhavost před sklizní 9-1	Počet klasů na (1 m²)	Výnos (t/ha)	Choroby, škůdci /hraboši 9-1	Hmotnost 1000 zrn (g)	Objemová hmotnost (g/litr)
Tritikale						
Disco	8	348	**6,49**	9/9	51,4	675
Kolor	6	356	6,10	8/9	52,5	685
Marko	8	372	**6,70**	6/9 rez	48,8	705
Modus	7	476	**6,35**	7/7padlí	49,6	670
Presto	6	340	5,67	7/7 rez	59,0	715
Sekundo	8	292	5,10	6/9 rez	49,8	715
Lupus	8	312	5,81	8/9	49,6	715
Tricolor	8	312	4,63	7/7	50,9	710
Ticino	9	300	5,06	7/9	53,2	700

Nejvýnosnější odrůdy tritikale: **Marko, Disco, Modus**

Tabulka 4: Odrůdový pokus s jarním ječmenem v ekologickém způsobu pěstování,Uhříněves 2003 až 2006

Odrůda	2003	2004	2005	2006
	Výnos t/ha	Výnos t/ha	Výnos t/ha	Výnos t/ha
Amulet	6,25	4,47	4,20	-
Kompakt	**6,32**	4,34	4,42	5,55
Tolar	**6,52**	4,99	4,36	6,25
Scarlet	6,16	**5,76**	-	
Heris	6,17	5,03	4,43	5,80
Nordus	**6,44**	**5,74**	-	-
Orthega	**6,36**	5,19	**4,81**	**6,51**
Jersey	6,06	**5,30**	4,21	5,30
Annabell	6,00	5,29	-	-
Malz	5,94	5,08	4,01	6,28
Saloon	4,30	**5,73**	4,40	5,47
Prestige	6,29	5,18	**4,59**	5,83
Philadelphia	6,00	5,23	-	-
Diplom	**6,38**	4,68	4,47	6,37
Respekt	6,18	4,42	**4,78**	5,52
Biatlon	**6,34**	**5,64**	4,45	-
Calgary	6,22	4,76	**4,75**	**6,53**
Faustina	5,80	5,29	**5,26**	6,18
Bolina	-	**5,31**	-	6,02
Nitran	-	5,07	4,38	5,69
Class	-	-	**4,52**	6,25
Radegast	-	-	4,35	**6,63**
Hortop	-	-	4,35	-
Sabastian	-	-	4,34	6,19
Bojos	-	-	-	**6,60**
Pribina-	-	-	-	6,28
Braemar	-	-	-	5,94
Tocada	-	-	-	**6,41**
Xanada	-	-	-	**6,50**

Nejvýnosnější odrůdy v roce 2003 :**Tolar**,Nordus,**Diplom**,Orthega,Biatlon.
Nejvýnosnější odrůdy v roce 2004: Scarlet, Nordus, Saloon, Biatlon, Bolina.
Nejvýnosnější odrůdy v roce 2005: Faustina, Respekt, **Calgary**, Orthega **Prestige.**
Nejvýnosnější odrůdy v roce 2006: **Radegast**,**Bojos**, **Calgery**,Orthega, **Xanada***.
*V roce 2006 nebyly rozdíly mezi odrůdami průkazné.**Tučně** psané odrůdy jsou sladovnické.

Závěr

Víceleté odrůdové pokusy, vedené v ekologickém pěstitelském systému přinášejí aktuální poznatky o vhodných odrůdách ozimé pšenice, ozimého žita i tritikale a jarního ječmene pro ekologické zemědělce. Ukázalo se, že pro tento způsob hospodaření jsou vhodné moderní odrůdy, s vysokým výnosem, odolností proti chorobám, a některými specifickými vlastnostmi a znaky pro ekologické zemědělství. U ozimého žita se

ukázalo, že odrůdy hybridů jsou sice výnosnější, ale produkce základní směsi pro produkci hybridního osiva by byla velmi náročná, a tím drahá. Doporučujeme proto odrůdy populace.

U jarních ječmenů jsme se zaměřili na výběr nejvýnosnějších sladovnických ječmenů, ale bioječmen má též velkou perspektivu jako potravinářská zrnina s významnými dietními účinky.

Použitá literatura

Piorr,P., Köpke, U., et al .: Strategien zur Optimierung des Getreidebaus im Organischen Landbau.Zielsetz. Landwirt. Vers.-Betr. Wies.Univ Bonn, Prof.Org. Landb.Semininar Bonn 1895

Adresa autora

Prof. Ing. Jiří Petr, DrSc.

Česká zemědělská univerzita v Praze
Katedra rostlinné výroby
16021 Praha 6, Suchdol

ODRŮDY PŠENICE SETÉ VHODNÉ PRO EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

Wheat variety suitable for ecological agriculture

Zdeněk Štěrba, Petr Konvalina, Jan Moudrý, Martina Šebestová
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta

Summary: The actual cultivars of wheat are breeded to be suitable for intensive farming. On the contrary, yield and quality of organically grown crops are influenced by the interaction of genotype and environment. Therefore, not all the actual cultivars are suitable for organic farming. This work is aimed to asses the pertinence wheat austria genotypes for ecological agriculture in Czech Republic. In years 2004-2005 were established small-area experiments at locality in České Budějovice using for winter wheat genotypes (Capo, Belmondo, SE 407/05, SE 314/05). The result section is aimed on the evaluation postharvest samples – plant length, tiller number, spike number, spike length, coefficient of productive tillering, grain number per spike, thousand grain weight and theoretical and real yield of grain. The grain yields of winter wheat were relatively high, all the yield parameters (spike number, grain number per spike and thousand grain weight) were on corresponding level. The tested austria genotypes of winter wheat chalk out the possibility exercise in ecological agriculture in Czech Republic.

Key words: *winter wheat, ecological agriculture, genotype*

Souhrn: Současné odrůdy jsou šlechtěny tak, aby jejich genetická výbava byla co nejvhodnější pro jejich pěstování intenzivním způsobem. Výnos plodin a kvalitu produktů ovlivňuje v ekologickém zemědělství genotyp a prostředí větší měrou, než v zemědělstvím konvenčním. V příspěvku jsme se zaměřili na posouzení vhodnosti rakouských genotypů pšenice ozimé pro podmínky ekologického zemědělství ČR. Pokud byl založen na stanovišti České Budějovice v letech 2004-2005 se čtyřmi genotypy (Capo, Belmondo,SE 407/05, SE 314/05).Výsledková část je zaměřena převážně na hodnocení posklizňových vzorků – délka rostliny, počet odnoží, počet klasů, koeficient produktivního odnožení, délka klasu, počet zrn v klasu a HTZ. Součástí je rovněž hodnoceni teoretického a skutečného výnosu. Výnosy zrna pšenice ozimé byly poměrně vysoké, všechny výnosové prvky (počet klasů, počet zrn v klasu a HTZ) byly na odpovídající úrovni. Zkoušené rakouské genotypy nastínily možnost uplatnění i v podmínkách ekologického zemědělství České republiky.

Klíčová slova: *pšenice ozimá, ekologické zemědělství, genotyp*

Úvod

Ekologické zemědělství je způsob hospodaření, který nevyužívá syntetické pesticidy ani umělá hnojiva, klade značný důraz na opatření chránící půdu a přírodu a zajišťuje ohleduplné zacházení se zvířaty. Ještě před několika lety bylo okrajovou specialitou malé skupiny farmářů i zákazníků. Během devadesátých let se ale jeho postavení dramaticky změnilo. Ekologické zemědělství se především v evropských zemích stává běžným a zboží, které nabízí, v mnoha obchodech samozřejmostí (KOTECKÝ, 2002).

Obilniny mají v ekologickém zemědělství co do rozsahu pěstování největší význam. Především jsou to chleboviny, pšenice a žito, ale také oves na výrobu vloček a sladovnický ječmen pro výrobu ″biopiva″ hrají stále větší roli. Obiloviny je možné prodávat mlýnům (pro ekologické zpracování), zákazníkům přímo ze dvora (po vyčištění, kartáčování) nebo je zpracovat na chléb či další produkty a ty pak prodávat (DREYER, 1994). Podíl obilnin z celkové plochy orné půdy nepřesahuje ve většině ekologických podniků 50%. To má velký význam pro předcházení chorobám obilovin a ulehčuje to redukci plevelů (DREYER, 1994).

V ekologickém zemědělství se aplikují především organická hnojiva a jen těžko rozpustná anorganická hnojiva (především horninové moučky). Chemické přípravky na ochranu rostlin se nepoužívají. Tím se vytváří zcela jiné pěstební podmínky než v konvenčním zemědělství (PETR a DLOUHÝ, 1992).

Po pěstování v ekologickém zemědělství vybíráme takové druhy a odrůdy, které mají vlastnosti vhodné pro naše stanovištní podmínky a mají vysokou odolnost proti chorobám a škůdcům a dobrou konkurenční schopnost vůči plevelům (MOUDRÝ, 1997). Ideální odrůda obilnin pro ekologické zemědělství se vyznačuje vysokou odolností proti houbovým chorobám, především klasovým (fuzariózy a septorióza). Má dlouhé podklasové internodium zajišťující asimilaci v době tvorby zrna i při poškození listů houbovými chorobami (rzi). Ostatní internodia jsou kratší, čímž se zvyšuje odolnost proti poléhání (URBAN a ŠARAPATKA, 2003). Vhodné jsou druhy a odrůdy s vyšší tvorbou kořenové hmoty, lepším osvojováním živin z půdy, zvláště pak rychlým osvojením na jaře u ozimů, rychlou tvorbou nadzemní hmoty zpočátku vegetace (zakrytí půdy – konkurence plevelům), ale pomalejším růstem i vývinem během vegetace (MOUDRÝ, 1997). Pro ekologické zemědělství jsou vhodné odrůdy se středním až dlouhým stéblem, méně odnožující, tvořící výnos produktivitou klasu (větší počet a hmotnost zrn). Jejich výhoda spočívá v tom, že nepotřebují dusík pro podporu odnožování (časně na jaře

pomalu probíhá mineralizace) a v době větší potřeby dusíku pro tvorbu klásků – zrn je ho již více k dispozici, vlivem vyšších teplot. Dostupnost dusíku časně na jaře je hlavní problém při pěstování ozimů v ekologickém zemědělství (MOUDRÝ, 1994). Univerzální ekologické odrůdy neexistují. Proto volíme běžné odrůdy z Listiny povolených odrůd (MOUDRÝ, 1997).

Materiál a metody

Maloparcelkové pokusy byly založeny v letech 2004-2005 na pokusném pozemku v areálu Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (BVT, 380 m.n.v, půdní typ kambizem pseudoglejová, půdní druh písčitohlinitý, pH 6,4, mírně teplá oblast, roční prům. teplota vzduchu 7,8°C, roční prům. úhrn srážek 620 mm) metodou znáhodněných bloků. Byly zařazeny rakouské genotypy pšenice ozimé – CAPO (1989), BELMONDO (1997), SE 407/05 (novošlechtění), SE 314/05 (novošlechtění).

Jednotlivé genotypy byly zasety ve dvou opakováních na ploše 10 m² maloparcelkovým bezezbytkovým secím strojem značky HEGE (výsevek 3,5 MKS.ha^{-1}, ŠŘ 12,5 cm, hloubka setí 3 cm). Pokusy byly založeny v systému ekologického zemědělství - během vegetace nebylo použito žádných pesticidních přípravků ani se neprovádělo přihnojování průmyslovými hnojivy. Sklizeň byla provedena maloparcelkovou sklízecí mlátičkou WINTERSTEIGER. V našem příspěvku jsme se zaměřili na výsledky rozborů posklizňových vzorků. Byla hodnocena délka rostliny, počet odnoží, počet klasů, koeficient produktivního odnožení (KPO), délka klasu, hmotnost klasu, počet zrn v klasu, hmotnost tisíce zrn (HTZ). Ze zjištěných hodnot výnosových prvků byl vypočten teoretický výnos, který byl porovnán se skutečným výnosem zjištěným vážením. Výsledky byly vyhodnoceny jednofaktorovou analýzou variancí v programu STATISTICA C z 6.

Výsledky

Tab 1: Výsledky rozborů posklizňových vzorků pšenice

Genotyp	Prům. délka rostlin (cm)	Počet odnoží/m²	Počet klasů/m²	KPO	Prům. délka klasu (cm)	Prům. hmotnost klasu (g)	Prům. počet zrn v klasu (ks)	HTZ (g)	Výnos zrna teoretický/ skutečný (t/ha)
Capo	104,33	844	644	1,30	8,1	2,83	42,45	46,35	12,67 / 7,05
Belmondo	100,955	876	684	1,29	9,8	2,75	40,0	47,5	12,99 / 6,25
SE 407/05	99,345	756	630	1,30	7,7	2,46	39,0	45,6	11,67 / 7,35
SE 314/05	104,33	868	730	1,18	9,1	2,32	33,0	46,95	11,20 / 7,05

Tab 2: Analýza variancí průměrné délky klasů ozimé pšenice v závislosti na genotypu

Zdroj proměnlivosti	Součet čtverců	Stupeň volnosti (d. f.)	Průměrný čtverec	F Vypočtené	Hladina p
Genotyp	5,7684	3	1,9228	7,325	0,042115
Chyba	1,0501	4	0,2625	-	-
Celkem	6,8185	7	2,1853	-	-

Mezi ověřovanými genotypy pšenice ozimé analýzou variancí průměrné délky klasů byl zjištěn statistický významný rozdíl ($p<0,05$).

Tab 3: Průměrná délka klasů ozimé pšenice s vyznačením homogenních skupin na hl. pravděpodobnosti $P_{0,05}$

Genotyp	Délka klasů průměr (cm)	Homogenní skupiny $P_{0,05}$		
		1	2	3
SE 407/05	7,65	****		
Capo	8,10	****	****	
SE 314/05	9,10		****	****
Belmondo	9,825			****

V rámci statistického hodnocení byl zjištěn statisticky významný rozdíl pouze u délky klasu, jak je uvedeno v tab. 2-3.

URBAN a ŠARAPATKA (2003) uvádí, že odrůdy obilnin vhodné pro ekologické zemědělství mají mít dlouhé podklasové internodium a ostatní internodia mají být kratší, čímž se zvyšuje odolnost proti poléhání. U obilnin, u kterých byly prováděny pokusy, nebylo poléhání u jednotlivých genotypů pšenice ozimé a ječmene jarního zjištěno.

Strategie ekologické ochrany obilnin vůči chorobám a škůdcům je založena na využití přirozeného odporu prostředí (PETR a DLOUHÝ, 1992). Genotypy obilnin pšenice ozimé byly z chorob napadeny pyknidiální listovou skvrnitostí (braničnatkou pšeničnou) a fuzariózami. KAZDA (2001) uvádí, že nejsilnější

riziko masové infekce rostlin braničnatkou pšeničnou je na přelomu května a června. To odpovídá našemu zjištění, kdy dne 3. 6. 2005 bylo zjištěno u genotypů pšenice ozimé největší procentické zastoupení této choroby na horních listech rostlin.

Fuzariózám obilnin se k rychlému rozšíření houby dostačují nízké teploty, vysoká vzdušná vlhkost, pomalé odtávání sněhu napadaného na nezmrzlou půdu (ČAČA, 1990). U genotypů pšenice ozimé fuzarióza napadla klasy, které zbělaly. Výskyt byl však pouze ojedinělý.

Výchozím stavem pro tvorbu výnosu u ozimé pšenice je optimální počet rostlin na plošné jednotce. Počet všech odnoží může přesahovat 2 000 v době sloupkování a v době sklizně by pak mělo zůstat 600 – 750 klasů na 1 m² (PETR, 1997). U genotypů pšenice ozimé, u kterých byla dne 27. 4. 2005 zjištěna růstová fáze 28 DC, byl počet odnoží nejvyšší u genotypu Capo (1 281 ks/m²) a u genotypu SE 314/05 byl naopak nejnižší počet odnoží (958 ks/m²). Před sklizní měl nejvyšší počet produktivních odnoží genotyp SE 407/05 (659 ks/m²) a naopak nejmenší počet produktivních odnoží měl genotyp Capo (554 ks/m²). Genotyp SE 407/05 dosáhl doporučení PETRA (1997) a genotyp Capo nedosáhl doporučeného počtu odnoží. MOUDRÝ (1994) uvádí, že pro ekologické zemědělství jsou vhodné odrůdy méně odnožující, tvořící výnos produktivitou klasu (větší počet a hmotnost zrn). Jejich výhoda spočívá v tom, že nepotřebují dusík pro podporu odnožování.

Podle odhadu ČSÚ k 15. 9. 2005 byl skutečný průměrný výnos v roce 2005 u pšenice ozimé 5,62 $t.ha^{-1}$ (MZe ČR, 2005). Nejvyššího teoretického vypočteného výnosu dosáhl genotyp Belmondo (12,99 $t.ha^{-1}$). Genotyp Belmnodo vykázal i nejvyšší průměrnou HTZ (47,5 g). Počtem klasů dosáhl genotyp (684 ks/m²), což je podle PETRA (1997) doporučené optimum. Průměrným počtem zrn z jednoho klasu genotyp Belmondo vykázal (40 ks). Nejmenší teoretický výnos dosáhl genotyp SE 314/05 (11,20 $t.ha^{-1}$), přestože vykázal nejvyšší počet klasů (730 ks/m²) a dosáhl průměrného počtu zrn z jednoho klasu (37 ks), což byl nejmenší průměrný počet zrn ze všech genotypů pšenice ozimé. Reálná produktivita klasu je 28 – 35 zrn v jednom průměrném klasu. Při takovém počtu obilek se pohybuje hmotnost 1 000 zrn v rozmezí 40 – 46 gramů (PETR, 1997). Všechny rakouské genotypy dosáhly, respektive překročily hodnot uvedených PETREM (1997).

Závěr

Procentický výskyt chorob u rakouských genotypů pšenice ozimé byl nízký. I přesto, že nebylo osivo mořené a během vegetace nebyly použity fungicidy, byla odolnost těchto rakouských genotypů vůči chorobám i škůdcům poměrně vysoká. Z výsledků lze rovněž usuzovat na vyšší konkurenční schopnost genotypů vůči plevelům. Přestože nebyly použity ochranné prostředky na výskyt plevelů (herbicidy), nedošlo ve většině případů k přerůstání pšenice plevely, ani k většímu potlačení porostu. Výnosy zrna pšenice ozimé byly poměrně vysoké, všechny výnosové prvky (počet klasů, počet zrn v klasu a HTZ) byly na odpovídající úrovni. Zkoušené rakouské genotypy nastínily možnost uplatnění i v podmínkách ekologického zemědělství České republiky. Byl prokázán význam volby odrůdy. Vhodná volba odrůdy je rozhodujícím faktorem při pěstování, který v podmínkách ekologického zemědělství vystupuje ještě více do popředí.

Poděkování

Příspěvek vznikl s podporou grantů Interreg III. A, CZ.04.4.83/1.2.00.1/0016 a MSM 6007665806.

Použitá literatura

ČAČA, Z: Ochrana polních a zahradních plodin, Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1990, 368 s.

DREYER, W. (1994): Obiloviny –In: Neuerburg, W a Padel, S. Ekologické zemědělství v praxi, Ministerstvo zemědělství ČR v Agrospoji, Praha 1994, 476 s.

KAZDA, J.: Choroby a škůdci. Redakce časopisu Farmář – zemědělec, Praha 2001, 148 s.

KOTECKÝ,V.: Ekologické zemědělství. http://www.hnutiduha.cz/publikace/infolisty/zemed/zemed3.html, únor 2002.

MOUDRÝ, J. (1994): Zásady pěstování jednotlivých druhů obilovin – In: Neuerburg, W a Padel, S. Ekologické zemědělství v praxi, Ministerstvo zemědělství ČR v Agrospoji, Praha 1994, 476 s.

MOUDRÝ, J.: Bioprodukty. Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR, Praha 1997, 36 s.

PETR, J., DLOUHÝ, J.: Ekologické zemědělství. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha 1992, 312 s.

PETR, J. (1997): Obilniny – In: Petr, J a Húska, J. Rostlinná výroba – I (Obecná část a obilniny), ČZU v Praze, 1997, 197 s.

URBAN, J., ŠARAPATKA, B.: Ekologické zemědělství. MŽP a PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Praha 2003, 280 s.

Adresa autora

Zdeněk Štěrba	
Studentská 13 370 05 České Budějovice	Tel.: 387772440 Fax: e-mail: zsterba@zf.jcu.cz

KVALITA OSIVA PŠENICE V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

The seed quality in agricultural organic system

Václav Hosnedl, Hana Honsová
Česká zemědělská univerzita v Praze, katedra rostlinné výroby

Summary: Seed germinating ability and vigour have been compared in selected varieties of winter wheat during the three year's trials. The seed was produced using two cultivation intensities and seed of ecological origin. No confirmative differences in laboratory germinating ability have been found, but values of laboratory emergence rate show differences. Ecological seed attains comparable or better values. Reverse dependence has been found for parameters of technological value. Performance tests proved the highest production capacity of stands established by using treated seed, but ecological seed has the same yield ability of stands established by using non-treated seed from standard cultivation systems.

Key words: *wheat, cropping systems, seed quality, yield potential*

Souhrn: Pěstování ozimé pšenice v pěstebních systémech odlišné intenzity má vliv na semenářské a technologické vlastnosti produkce. Biologická a produkční hodnota osiva ze systému ekologického zemědělství bude nižší v porovnání s hodnotou osiva integrované rostlinné výroby. Tyto dvě hypotézy byly ověřovány ve 3 letech u modelových odrůd ozimé pšenice. Výsledky experimentů potvrdily pouze částečnou platnost takto postavených hypotéz. Laboratorními testy nebyl zjištěn vliv systému na klíčivost osiva v optimálních podmínkách, avšak u laboratorní vzcházivosti jsou diference. Osivo původem z ekologického systému průkazně nesnižuje své biologické vlastnosti a to v protikladu ke snižování hodnoty znaků technologických a k obsahu N. Zkouškami výkonu byla prokázána nejvyšší produkční schopnost porostů založených osivem mořeným, výnosy porostů založených osivem ekologického původu nedosahovaly tak vysoké stability. Porosty zakládané osivem nemořeným poskytovaly shodné výnosové výsledky bez ohledu na pěstební sytém a jejich původu (ekologický a integrovaný). Při množení pšenice existuje riziko výrazného poklesu produkční hodnoty ekologického osiva. z důvodů agrotechnických a výskytu patogenů.

Klíčová slova: *obilniny, pěstební sytém, osivo, kvalita, produkční potenciál*

Úvod

Ozimá pšenice je představitelem plodin pro intenzivní pěstební systémy, náleží však i k plodinám ekologických pěstebních systémů. Základním předpokladem využití produkčního potenciálu registrovaných odrůd jsou nejen odpovídající pěstební podmínky a agrotechnika, ale také dobře založené a zdravé porosty. Význam kvality osiva často překonává odrůdové rozdíly ve výnosovém potenciálu. Přitom v praxi kvalita osiva není pěstiteli akceptována v takovém stupni jakým přistupují k hodnocení odrůd a jejich hospodářských vlastností. Při výběru odrůd zpravidla pak sehrávají významnou roli odrůdová rajonizace a kvalitativní kritéria produkce. Zvlášť obezřetně k výběru odrůd přistupují farmáři s ekologickými pěstebními systémy. Ozimá pšenice a podobně další intenzivní plodiny se zde dostávají do podmínek odlišných od podmínek optimálních.. A jak již bylo uvedeno, pšenice ozimá je plodinou intenzivní. Jak dalece se tyto podmínky projeví na kvalitě osiva bylo jedním z cílů našeho studia.

Výsledky certifikace osiv poskytnou důležité, ne zcela úplné informace o osivu, mají však bezprostřední využití pro výpočet výsevku. Prospěšné by měly být obecné poznatky o kvalitě osiva z odlišných pěstebních systémů nebo o vlivu intenzity množení na osivo (přímý vliv na vitalitu i nepřímý vliv prostřednictvím zdravotního stavu). Tento požadavek má zvláštní význam v systému ekologického zemědělství. Jednoznačný požadavek na původ osiva, aby bylo produktem tohoto systému v řadě případů komplikuje hospodaření v tomto sytému. Složitost vztahů prostředí a kvality osiva umožňuje vysvětlit jedna z hypotéz Copelanda a McDonalda (1995) „Pokud začíná být limitujícím faktorem tvorby výnosu půdní úrodnost, stává se odezvou produkce menšího počtu semen. Pak se může stát, že menší počet semen vyprodukovaný v marginálních podmínkách může mít stejnou životaschopnost a vitalitu jako větší množství semen vyprodukovaných za podmínek příznivých."

Kvalitně založený porost má nejen potřebný počet zdravých rostlin na jednotce plochy, ale také rychle a vyrovnaně vzcházel. Zde hrají důležitou roli správně stanovený výsevek, vitalita obilek, příprava půdy k setí i vlastní výsevek a další faktory.

Na katedře rostlinné výroby FAPPZ již přes 25 let ověřujeme produkční hodnotu osiva obilnin. Závěry dokazují význam kvality osiva, která může ovlivnit produkční potenciál založeného porostu až o 2,1-19,7 %, v extrémních případech až 26,2 %.

Materiál a metody

Kvalita osiva obilnin v pěstebních systémech, s užším zaměřením na ekologické zemědělství se stala předmětem našeho výzkumu v roce 2000. Cílem bylo vyjádření vztahu biologických a technologických vlastnosti obilek pšenice ozimé k pěstebnímu systému. V období 3 let byly testovány biologické vlastnosti (klíčivost – K, laboratorní vzcházivost–LVZ, vitalita – TUS, test urychleného stárnutí) a vybrané technologické a nutriční hodnoty (N %, sedimentační test - SDS, číslo poklesu).

Modelové odrůdy jsou: Ebi, Nela, Samanta, Šárka, Estica (v roce 2003 Mladka).

Zkoušky výkonu byly založeny na pokusné stanici ČZU v Praze-Uhříněvsi klasickým uspořádáním ve 4 opakováních s pěti odrůdami, ve variantách vzorků osiva:

1. vzorky ze sklizně pokusů SDO (původ Stupice) nemořené,
2. vzorky ze sklizně pokusů SDO (původ Stupice) mořené (přípravek Raxil 515FS),
3. vzorky z ekologického systému (původ Uhříněves) nemořené

Oba systémy jsou na pozemcích v přímém sousedství, mají shodné půdní a povětrnostní podmínky.

Výsledky a diskuse

Biologická hodnota osiva v pěstebních systémech

Standardními biologickými testy nebyly za tříleté období u souboru modelových odrůd zjištěny diference v energii klíčení a klíčivosti osiva, pocházejícího z ekologického systému (Tab. 1). Testy laboratorní vzcházivosti (LVZ) při 15°C, mají u obilnin charakter testů vitality a také podle předpokladů se výsledky vyznačovaly většími diferencemi. V porovnání s osivem ze Stupic, docházelo u LVZ ke snížení procenta vzcházivosti, zatímco rozdíly v laboratorní vzcházivosti nalezeny nebyly. To znamená, že osivo pšenice z ekologického systému se nevyznačuje snižováním klíčivosti, ale jeho vitalita může mít nižší hodnotu.

Souběžné hodnocení některých znaků testy uplatňovanými u potravinářské pšenice poskytlo naproti tomu výsledky s velmi významných negativním podílem ekologického zemědělství. Vyplývá z nich pouze malý vliv počasí na biologické vlastnosti osiva pšenice, upozorníme-li současně na zásadní význam nižší pěstební intenzity. a zároveň byl také prokázán výsledků vyplývá, že pěstební systém pouze málo ovlivnil biologické vlastnosti obilek pšenice, ale výrazně se podílel na obsahu N-látek a na sedimentační hodnotě vzorku, tzn. na kvalitě bílkovinného komplexu zrna. Vliv systému na číslo poklesu byl nevýznamný.

Osivo odrůdy Šárka v roce 2003/2004 pro ekologický systém nepocházelo z odpovídajících podmínek, ale bylo odebráno z ekologického systému u výkonného farmáře. V tomto případě výnosový potenciál odrůdy se snížil až na 89 % výnosu kontrolní varianty. Hodnocením celého souboru čítajícího přes 100 variant jsme dospěli k závěrům o vlivu pěstebního systému na rozdílnou stabilitu produkčního potenciálu osiva určité odrůdy. Příkladem takové ekostabilní odrůdy byla v našich výzkumech odrůda Samanta.

Produkční hodnota osiva pšenice z ekologického pěstebního systému

Zkouškami výkonu na pokusné stanici v Praze-Uhříněvsi byla porovnávána výkonnost porostů založených osivem ekologického původu s variantami porostů, zakládanými mořeným a nemořeným osivem pocházejícím z integrovaného pěstebního systému. Pokusy vysévané v letech 2001, 2002 a 2003 na konvenční části pozemku, byly výrazně ovlivněny podmínkami při vzcházení (index polní vzcházivosti v roce 2003 nedosahoval 50 %). Význam moření osiva se pozitivně projevil v polní vzcházivosti (Tab. 1). Index polní vzcházivosti u osiva ekologického původu dosahoval v prvním pokusném roce srovnatelné hodnoty s variantou mořenou, v dalších dvou letech byl na úrovni nemořeného osiva. Výsledek naznačuje, že polní vzcházivost ekologického osiva není snížena v porovnání s osivem vyprodukovaným běžnými množitelskými technologiemi.

Tab. 1: Biologické a technologické vlastnosti pšenice z ekologického (Uhříněves) a integrovaného (Stupice) pěstebního systému - roky 2001, 2002, 2003

pěstební intenzita	HTS (g)			Klíčivost (%)			LVZ při 15°C (%)		
/systém/	2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003
základní	47,4	42,6	45,6	99,7	99,6	99,2	85,2	82,7	88,0
intenzivní	47,5	46,3	44,8	99,2	99,6	99,6	75,7	93,7	86,8
ekologický	51,8	43,5	43,5*)	99,5	99,3	99,3	83,3	88,0	90,7*)

	Polní vzcházivost (%)			N látky (%)			SDS sedimentační test		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003
základní	71,8	67,5	44,0	x	14,0	11,5	55	70	61
intenzivní	x	x	x	x	14,1	11,3	50	68	61
ekologický	79,5	67,0	45,5	x	10,5	10,8	42	55	50

Tab.2: Polní vzcházivost a produkční potenciál osiva pšenice - vliv intenzity množení a moření osiva (2002-2004)

Původ osiva	Systém množení osiva	Moření osiva	Index polní vzcházivosti (%)			Výnos zrna (% z kontrolní varianty – mořené osivo)		
			2001/02	2002/03	2003/04	2001/02	2002/03	2003/04
Stupice	základní	Ano	81,8	71,0	50,8	100,0	100,0	100,0
Stupice	základní	Ne	71,8	67,5	44,0	91,6	96,0	96,7
Uhříněves	ekolog.	Ne	79,5	67,0	45,5	95,9	96,9	96,8
průměr polní vzcházivosti			77,7	68,5	46,8	x	x	x
Výnos kontrolní mořené varianty $t.ha^{-1}$ (=100 %)						5,10	7,33	8,92

5 odrůd: Ebi, Nela, Samanta, Šárka, Estica

Také výnosy porostů byly ovlivněny především mořením osiva, jak vyplývá z tabulky 2. I zde prokázaly varianty založené ekologickým osivem v každém roce polních pokusů vysoký výnosový potenciál na úrovni 96-97 % kontrolní varianty s mořením osiva. Moření osiva přineslo ve všech letech nejvyšší výnosy , ale tento přírůstek dosahoval pouze 3 - 4 % v porovnání s kontrolou a v průměru byl shodný s variantami zakládanými osivem nemořených, vyprodukovaným za standardních podmínek mimo ekologické systémy. Zapotřebí je upozornit na jednu zvlášť důležitou věc. Ve všech třech letech bylo využito osiv vysoce kvalitních (ze sklizní pokusů). V jediném případě v roce 2003/04 při nedostatku osiva odrůdy Šárka z ekologického systému, bylo použito k založení dané varianty osiva méně kvalitního z ekologické farmy. Pouze v tomto případě došlo k poklesu výnosu o 10 % v porovnání s výnosy ostatních odrůd s osivem ekologického původu.

Závěr

Vitalitu osiva pšenice z ekologického pěstebního systému lze podle laboratorní vzcházivosti hodnotit vysoce pozitivně. Index polní vzcházivosti závisí na úpravě osiv mořením.

Pšenice z ekologického pěstebního systému může mít odlišné vlastnosti v porovnání s produkcí systému integrovaného. Negativní vliv ekologického systému na technologické vlastnosti (pro pekařské účely), zatímco biologické vlastnosti obilek ovlivněny nebyly.

Zkouškami výkonu byl prokázán význam moření osiva pro produkční schopnost porostů. Potenciál výkonnosti osiva z ekologického systému je shodný s potenciálem výnosu u porostů zakládaných osivem nemořeným.

Množení ozimé pšenice v ekologickém pěstebním systému neovlivní vysokou biologickou hodnotu osiva, za předpokladu dobrého zdravotního stavu porostu. a kvalitní agrotechniky.

Použitá literatura

Copeland,L.O., McDonald,M.B. (1995): Principles of Seed Science and Technology. Seed Enhancements. Chapman and Hall, New York

Gan,Y., Stobbe,E.H., Moes,J.: Relative Date of Wheat Seedling Emergence and Its Impact on Grain Yield. Crop.Sci., 1992, 32 : 1275-1281

Hosnedl,V., Skala, R. (2001): Stabilita kvality mořeného osiva pšenice (Stability of wheat seed quality after chemical treatment.) Sb.konf. Scientia-Prosperita

Adresa autora

Prof. Ing. Václav Hosnedl, CSc.

Katedra rostlinné výroby
ČZU v Praze
Kamýcká 957, 165 21 Praha 6 – Suchdol

e-mail: hosnedl@af.czu.cz

VOLBA ODRŮDY, STRUKTURA PĚSTOVÁNÍ A VÝNOSU HLAVNÍCH OBILNIN V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Variety choice, structure of growing and yield of the main varieties of cereals in organic farming

Petr Konvalina, Jan Moudrý
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra agroekologie

Summary: Cereals, those yield is strongly influenced by a well-selected variety, belong to the most important crops of organic farming, grown on arable land. The questionnaire study has been executed among organic farmers in 2006. Its purpose was to gain information concerning the choice of variety, structure of growing and yield of cereals. Wheat is the most common variety of cereals (proportion of 43%), oat and triticale follow it. The choice of variety and seeds are influenced especially by a sufficient amount of seeds at the market and requirements of demanders. Most of the respondends would also appreciate a possibility of growing of a special breeded organic variety in good health conditions, a competitive variety to weeds and a variety characterised by the regionalization for certain land-climatic conditions. The average yield of cereals is 2.7 t.ha^{-1} and it is characterised by the fluctuation by 1-2 t.ha^{-1} each year.

Key words: *organic farming, cereals, variety*

Souhrn: Mezi nejdůležitější plodiny pěstované na orné půdě v ekologickém zemědělství patří obilniny, jejichž výnosy výrazně ovlivňuje správně zvolená odrůda. V roce 2006 se uskutečnilo dotazníkové šetření mezi ekologickými farmáři s cílem získat informace o volbě odrůdy, struktuře pěstování a výnosu obilnin. Nejpěstovanějším obilním druhem je pšenice (43% podíl), dále oves a triticale. Volbu druhu a odrůdy obilniny ovlivňuje hlavně dostatek osiva na trhu a požadavky odběratelů. Většina respondentů by také přivítala možnost pěstovat odrůdu vyšlechtěnou pro ekologické zemědělství s dobrým zdravotním stavem, vysokou konkurenceschopností vůči plevelům a rajonizací do konkrétních půdně-klimatických podmínek. Výnosy obilnin dosahují v průměru 2,7 t.ha^{-1} a jsou charakteristické kolísáním v jednotlivých letech o 1-2 t.ha^{-1}.

Klíčová slova: ekologické zemědělství, obilniny, odrůda

Úvod

V současné době je ale slabinou českého ekologického zemědělství nízký podíl orné půdy, který v roce 2005 činil 8,1 % (přibližně 20 000 ha) (ROZSYPAL, 2006). Podíl obilnin z celkové plochy sice nepřesahuje ve většině ekologicky hospodařících podniků 50 %, obilniny ale mají v ekologickém zemědělství co do rozsahu pěstování největší význam (DREYER, 1994).

Zákon o ekologickém zemědělství ukládá pěstitelům povinnost používat pouze rozmnožovací materiál pocházející z rostlin, které byly pěstovány v souladu s uvedeným zákonem (MACHÁČ, 2003). Ekologičtí farmáři tak musejí využívat osivo z konvenčních šlechtitelských programů, protože dobře přizpůsobené odrůdy pro hospodaření se sníženými vstupy zatím nejsou vyšlechtěny (ANONYM, 2006a). Současné odrůdy obilnin jsou šlechtěny tak, aby jejich genetická výbava byla co nejvhodnější pro jejich pěstování intenzivním způsobem, tj. při použití značných dávek průmyslových hnojiv (zvláště lehce rozpustných dusíkatých) (ZÍDEK *et al*., 1992), herbicidů, fungicidů, insekticidů, růstových regulátorů a dalších látek (ANONYM, 2006b). Odrůdy jsou tak přizpůsobeny pěstitelské, sklizňové a zpracovatelské technologii (ZÍDEK *et al*., 1992).

V EZ jsou výnosy výrazně ovlivněny interakcí genotypu a prostředí. Proto je první zásadou při výběru druhů a odrůd určení vhodnosti pro dané stanoviště. Jak uvádí WOLFE (2002), u odrůd vhodných pro ekologické zemědělství je potřebné zohlednit zajištění dostatečné výživy rostlin, vysoká konkurenční schopnost vůči plevelům, odolnost vůči chorobám a škůdcům a požadované kvalitativní parametry produkce.

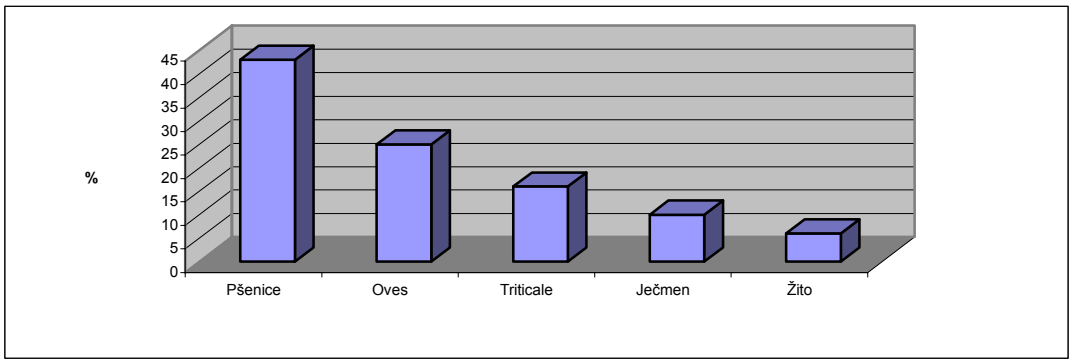
Materiál a metody

V květnu a červnu 2006 bylo uskutečněno dotazníkové šetření „Odrůdy obilnin v ekologickém zemědělství“. Respondenti byli vybráni z databáze svazu ekologických zemědělců PRO-BIO (cca 50 % ekologicky hospodařících farem v ČR) a podmínkou bylo, aby pěstovali obilniny. Osloveno bylo celkem 81 farem (přibližně 50 % podniků pěstujících obilniny v ekologickém systému v ČR). Zadáno bylo celkem 14 otázek, které byly shrnuty do několika okruhů. Pro sestavení tabulky 1. byly použity údaje z databáze vedené ÚKZUZ.

Výsledky

Z 81 odeslaných dotazníků se vrátilo 13 kompletně vyplněných. Návratnost tedy činila 16 %. Ve sledovaném souboru nebyly zařazeny pseudoobilniny (pohanka, proso).

Graf 1: Struktura pěstování obilních druhů v EZ



Pěstované druhy obilnin

Jak je patrné z grafu 1, nejpěstovanějším obilním druhem v roce 2006 je pšenice (43% podíl). Ve výběrovém souboru farem byla nejpěstovanější pšenice jarní (35 % subjektů), špalda (22 % subjektů) a ozimá pšenice (17 % subjektů). Několik podniků pěstuje také jednozrnku a dvouzrnku. Zjištěný podíl pěstování ozimé pšenice neodpovídá údaji, který uvádí ŽIVĚLOVÁ *et al*. (2006), kdy v souboru ekologických farem, u kterých byla hodnocena ekonomika ekologického zemědělství, pěstovalo ozimou pšenici 31 % subjektů. Druhým nejpěstovanějším obilním druhem je oves (25% podíl). 16 % podniků pěstuje ozimé nebo jarní triticale. Ječmen jarní pak 10 % a žito pouze 6 % farem.

Počet druhů pěstovaných na farmě a podíl obilnin na orné půdě

Z hodnoceného souboru farem pěstuje pouze jeden obilní druh 1 farma (7,7 %). Dva, tři a čtyři obilní druhy pěstují vždy tři farmy (23 %). Šest a sedm obilních druhů pěstuje vždy jedna farma (7,7 %). Rekordních devět druhů pěstuje jedna farma (7,7 %).

Průměrný podíl obilnin na orné půdě ve sledovaných podnicích činí 38,5 %. Podíváme-li se na tuto hodnotu v průměru za všechny farmy, tak zastoupení obilnin nepřesahuje 50 %. Nižší zastoupení obilnin v osevním postupu tak nesnižuje jeho pestrost a nepřispívá tolik k šíření chorob, škůdců a plevelů (MOUDRÝ, 1997). Ve sledovaném souboru jsou tři farmy, které tuto doporučovanou hranici překračují (60 %, 70 % a 80 % podíl obilnin).

Kritéria volby druhu obilniny, odrůdy

Jako hlavní kritérium uvádějí respondenti „zajištění odbytu“. V případě farem, které pěstují obilniny pro krmné účely, převládá „krmná hodnota“. Mezi další odpovědi patří „vhodnost pro dané půdně-klimatické podmínky“, „osevní postup“, „rychlý jarní růst, konkurence vůči plevelům a zdravotní stav“, ale také „zkušenosti vlastní, kolegů a poradců“ a „zajištění dostatku slámy“.

Volbu odrůdy ovlivňuje především dosažitelnost osiva v „Bio kvalitě“ (54 % odpovědí). 31 % podniků dále zohledňuje půdně-klimatické podmínky a mrazuvzdornost. Mezi další odpovědi patří také „rychlý jarní růst, konkurenceschopnost vůči plevelům a zdravotní stav“ a „vhodnost odrůdy pro konečné použití“. 38 % farmářů pak upřednostňuje kvalitu produkce, 38 % podniků hledá kompromis mezi kvalitou a výnosem a pouze 16 % respondentů dává přednost výnosu.

Odrůdy šlechtěné pro ekologické zemědělství a jejich vlastnosti

Poměrně jednoznačně odpovídají respondenti na otázku, zda by uvítali na trhu tzv. „biologické odrůdy“ šlechtěné s ohledem na specifika systému hospodaření se sníženými vstupy. Zcela jednoznačně kladně odpovídá 92 % dotázaných. 69 % dotázaných klade důraz na zdravotní stav rostlin, 38 % na konkurenceschopnost vůči plevelům a vhodnost pro půdně-klimatické podmínky farmy. Mezi méně časté odpovědí patří „výnos“, „vyšší vzrůst“, „kvalita“, odolnost vůči poléhání“ a „délka vegetační doby“. Při smluvním zajištění odbytu by bylo ochotno kromě „biologických“ odrůd pěstovat odrůdy se specifickými kvalitativními parametry 62 % respondentů, 15 % ne a 23 % neví.

Prodej produkce ze dvora a zkušenosti s touto formou prodeje

54 % podniků se snaží prodávat alespoň část produkce přímo, 46 % se touto formou prodeje nezabývá a nemá žádné zkušenosti s prodejem. U podniků, které prodávají produkci přímo, pak převažují spíše negativní zkušenosti (31 %) oproti pozitivním zkušenostem při prodeji (23 %).

Nejčastější problémy při pěstování obilnin

Největším problémem při pěstování obilnin je zaplevelení (39 % odpovědí), především pcháčem osetem a pýrem plazivým. Mezi další problémy patří „nízký výnos a kvalita“, „problémy s přezimováním“ a „nízká úroveň technického vybavení farmy a posklizňového ošetření“.

Výnosy a jejich kolísání

Za celou skupinu obilnin činí průměrný výnos ze všech farem 2,7 $t.ha^{-1}$. Tato hodnota se shoduje také s údaji ŽIVĚLOVÉ *et al*. (2006), která uvádí průměrný výnos ozimé pšenice na shodné úrovni. Při porovnání s konvenčním zemědělstvím činí výnosy pouze 50 %, což je v rozporu s tvrzením MOUDRÉHO (1997), který uvádí po dokončení přechodného období stabilizaci výnosů na 80-90 % původní úrovně.

Značným problémem ekologického pěstování obilnin v ČR je rozkolísanost výnosů. Nejčastěji uvádějí

respondenti rozdíly mezi výnosy ve jednotlivých letech ve výši 1 t.ha^{-1} (37% rozdíl ve výnosech). Výjimkou nejsou ani rozdíly 2 t.ha^{-1} (74% rozdíl ve výnosech).

Osivo, jeho evidence a dostupnost

23 % podniků používá výhradně nakoupené certifikované osivo. Shodný počet farem obměňuje 50 % osiva každý rok (podíl vlastního a nakoupeného osiva činí 50/50). 39 % podniků používá 75 % osiva vlastního a 25 % nakoupeného a výhradně vlastní osivo vysévá 15 % podniků.

Odbor osiv a sadby ÚKZÚZ byl pověřen MZe (odborem rozvoje venkova a ekologie) vedením databáze osiv pro ekologické zemědělství. Vedení této databáze je v souladu s nařízením Komise 1452/2003. ÚKZÚZ eviduje množitelské plochy a osivo pro ekologické zemědělství na stránkách http://www.ukzuz.cz. Struktura nabízených osiv koresponduje se zjištěnou strukturou pěstovaných plodin během šetření. Jedinou výjimkou je jarní ječmen, který je plodinou produkčních oblastí, zatímco většina respondentů hospodaří spíše ve znevýhodněných oblastech. Opět se potvrdil velmi nízký podíl žita (4,4 %). Dostupné také není ani osivo pluchatých pšenic (jednozrnka a dvouzrnka). Dostupné je osivo pouze od jednoho dodavatele v celkovém množství, které vystačí na osetí plochy asi 1 000 ha.

Tabulka 1: Prodané certifikované osivo pro ekologické zemědělství v hospodářském roce 2005/2006

Plodina	*Prodej osiva (t)*	*% podíl*	*Plodina*	*Prodej osiva (t)*	*% podíl*
Pšenice (celkem)	**88,9**	**41,7**	**Oves (celkem)**	**47,58**	**22,3**
jarní	48,75	22,9	setý	39,9	18,7
ozimá	36	16,9	nahý	7,68	3,6
špalda	4,15	1,9	**Triticale (celkem)**	**19,1**	**8,9**
Ječmen jarní	**48,5**	**22,7**	ozimé	11,1	5,2
Žito	**9,3**	**4,4**	jarní	8	3,7
Zdroj: Evidence osiva pro ekologické zemědělství					

Závěr

Z dotazníkového šetření je patrné, že hlavním kritériem volby odrůdy je její dostupnost na trhu, nikoli vhodnost pro půdně-klimatické podmínky farmy, zdravotní stav, kvalitativní parametry apod. V ČR je dostupné osivo pouze od jednoho dodavatele v množství, kterým je možné osít plochu orné půdy o výměře asi 1000 ha. Nejpěstovanějším obilním druhem je pšenice (nejvíce farem pěstuje jarní odrůdy – 35 %, špaldu – 22 % a ozimou – 17 % subjektů). Překvapivý je velmi nízký podíl žita (pěstuje jej pouze 6 % respondentů, jeho podíl na prodaném osivu pro ekologické zemědělství činí 4,4 %). Většina respondentů by přivítala možnost pěstovat tzv. „low input“ odrůdy. Mezi jejich nejdůležitější vlastnosti by měl patřit zdravotní stav rostlin, konkurenceschopnost vůči plevelům a vhodnost pro půdně-klimatické podmínky farmy. Nejčastějšími problémy při pěstování je zaplevelení porostu a nízké a značně rozkolísané výnosy. Za celou skupinu obilnin činí průměrný výnos ze všech farem za rok 2005 pouze 2,7 t.ha^{-1}, tedy necelých 50 % výnosu konvenčního zemědělství (v konvenčním systému to bylo 5,47 t.ha^{-1} v roce 2005).

Poděkování

Příspěvek je výstupem projektu Interreg III.A „Ověřování vhodných odrůd obilnin (ozimá pšenice, jarní ječmen) pro ekologické zemědělství ČR“, registrační číslo projektu: CZ.04.4.83/1.2.00.1/0016 a projektu NAZV QG 50034 „Nové technologické postupy v EZ na orné půdě k získání kvality vhodné pro potravinářské a krmné účely

Použitá literatura

ANONYM (2006a): http://www.peter-kunz.ch

ANONYM (2006b): http://www.darcof.dk

DREYER, (1994): Obilniny. In: Ekologické zemědělství v praxi. FOA – MZe, Praha, pp. 232-235

MACHÁČ, R. (2003): Ekologické semenářství. In: Ekologické zemědělství. MŽP, Praha, pp. 251-259

MOUDRÝ, J. (1997): Přechod na ekologický způsob hospodaření. IVV MZe, Praha, 48 pp.

ROZSYPAL, R. (2006): Aktuální pohled na biozemědělství v ČR. VÚP-ZV Troubsko, 23.-24. listopadu, Brno, pp. 15-18

WOLFE, M. S. (2002): Plant Breeding, Ecology and Modern Organic Agriculture. ECO-PB 1, 21.-22. November, Berlin, pp. 18-24.

ZÍDEK et al., (1992): Nechemická ochrana rostlin. MZe, Praha, 112 pp.

ŽIVĚLOVÁ et al. (2006): Ekonomika ekologického zemědělství. Zemědělec, 43/2006, p. 45

Adresa autora

Ing. Petr Konvalina	
Katedra agroekologie Zemědělská fakulta, JU v Č. Budějovicích Studentská 13, 370 05 České Budějovice	Tel.: + 420 387 772 547 Fax: + 420 385 310 122 e-mail: konvalina@zf.jcu.cz

MOŽNOSTI ZLEPŠENÍ PEKAŘSKÉ KVALITY OZIMÉ PŠENICE V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

The improvement of the winter wheat quality in organic farming

Eva Bicanová, Daniela Erhartová, Petr Dvořák, Ivana Capouchová
Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: The aim of the study was evaluated effect of inter-row distance on parameters of quality of winter wheat grain in organic farming. Except this other effects (effect of technique of cultivation, year and variety) on the parameters of quality were measured. Two varieties of winter wheat – Ludwig and Sulamit grown in 3 inter-row distances (125, 250 and 375 mm) were used for experiment in organic and conventional farming. After harvest parameters of quality (protein content, wet gluten content, starch content and Zeleny sedimentation test) were measured. The inter-row distance had statistically significant effect on protein content and wet gluten content. With higher inter-row distance the parameters of quality grow. The highest food/bakery quality of grain in organic farming was achieved in the widest inter-row distance (375 mm). This grain was comparable with conventional one from the quality point of view.

Key words: *wheat, organic farming, quality of grain, inter-row distance*

Souhrn: Cílem tohoto pokusu bylo zhodnotit vliv meziřádkové vzdálenosti v ekologickém způsobu pěstování na některé jakostní ukazatele kvality zrna ozimé pšenice. Mimoto byly hodnoceny i další faktory ovlivňující kvalitu zrna (vliv způsobu pěstování, ročníku a odrůdy). Pokus se 2 odrůdami ozimé pšenice- Ludwig a Sulamit byl veden v ekologickém i konvenčním způsobu pěstování ve třech meziřádkových vzdálenostech (125, 250 a 375 mm). Po sklizni byla zjišťována pekařská jakost zrna (obsah N-látek, obsah mokrého lepku, obsah škrobu a Zelenyho sedimentační test). Meziřádková vzdálenost v ekologickém zemědělství měla největší vliv na obsah N-látek a obsah mokrého lepku. Se zvyšující se roztečí ze 125 mm na 375 mm se zvyšovaly hodnoty těchto jakostních ukazatelů, takže zrno pšenice z meziřádkové vzdálenosti 375 mm dosáhlo nejvyšší potravinářské/pekařské jakosti srovnatelné s konvenčními variantami.

Klíčová slova: *pšenice, ekologické zemědělství, kvalita zrna, meziřádková vzdálenost*

Úvod

Obilniny zaujímají kolem 50-ti % orné půdy. Také v ekologickém zemědělství mají své nezastupitelné místo. Nejdůležitější obilninou v našich podmínkách je pšenice. Její certifikovaná produkce v EZ činila v roce 2005 v ČR 9 689,1 t.

Největším problém u potravinářské pšenice v systému EZ není její pěstování, nýbrž dosažení požadované pekařské kvality. Mnoho autorů udává negativní vliv ekologického způsobu hospodaření na technologickou jakost, zejména tam, kde je rozhodující obsah bílkovin (Moudrý a Prugar, 2002). Capouchová (2004) uvádí, že u ekologicky vypěstované pšenice je třeba počítat s dvou až tří procentním deficitem obsahu N-látek oproti pšenici konvenční. To zhoršuje možnosti potravinářského, zvláště pekárenského zpracování.

Tento deficit je způsoben zvýšenou potřebou dusíku zejména v pozdních vegetačních fázích, kdy se vytváří a zraje zrno. V konvenčním zemědělství se právě pro toto kritické období aplikuje tzv. kvalitativní přihnojování dusíkem pro zlepšení technologické hodnoty. Absence průmyslových, rychle působících hnojiv v ekologickém systému je tedy častou příčinou deficitu dusíku, který se v zrně projeví sníženou akumulací zásobních bílkovin (Prugar, 1999).

Ekologický systém pěstování neovlivňuje pouze obsah N-látek, ale i další ukazatele technologické jakosti zrna pšenice. Jak uvádí Branlard et al. (1991) obsah bílkovin významně koreluje zejména s obsahem mokrého lepku, hodnotami zjišťovanými v rámci reologických měření a zpravidla i se sedimentačním testem.

Jistou možností zlepšení kvality zrna ozimé pšenice v ekologickém způsobu pěstování je odlišná organizace a struktura porostu (širší řádky, rozdílné výsevky) oproti klasickému způsobu zakládání porostů pšenice v úzkých řádcích. Förster et al. (2004) prokázal, že při rozšíření řádků se zvyšuje nejen obsah proteinu, ale i hodnoty sedimentace. Výsledky pokusů celkově ukázaly, že pomocí této metody pěstování lze dosahovat vysoké pekařské kvality.

Petr et al. (1998) uvádí, že předpokladem úspěchu pěstování pšenice v ekologickém zemědělství je využívání odrůd z jakostní skupiny „E“- elitní a „A“- kvalitní, neboť u nich lze zachovat geneticky založenou dobrou mlynářskou a pekařskou jakost při různých způsobech pěstování, tedy i při nižších vstupech.

Cílem tohoto výzkumu bylo zjistit vliv meziřádkové vzdálenosti v ekologickém zemědělství na kvalitativní parametry zrna. Jinými slovy zda optimalizací růstových (zejména světelných) podmínek různou strukturou porostu může být zvýšena syntéza bílkovin zrna.

Materiál a metody

Pokusy probíhaly ve dvou letech 2004/05 a 2005/06 na pokusné stanici Katedry rostlinné výroby FAPPZ ČZU Praha v Uhříněvsi. Tato stanice je certifikována pro vedení pokusů ekologickým způsobem pěstování, pokusy jsou vedeny podle zásad IFOAM a Metodického pokynu pro ekologické zemědělství MZe ČR, bez průmyslových hnojiv a pesticidů.

Přesné polní maloparcelkové pokusy se dvěmi odrůdami ozimé pšenice (*Triticum aestivum* L.) Ludwig a Sulamit (z jakostní skupiny E), byly vedené v ekologickém způsobu pěstování při třech šířkách řádků: 125, 250 a 375 mm). Pokusné varianty s roztečí řádků 250 a 375 mm byly 2x plečkovány Martínkovou ruční plečkou. Pro srovnání byl založen u obou hodnocených odrůd pšenice i pokus vedený konvenčním způsobem, avšak pouze v klasických úzkých řádcích (125 mm). V tomto pokusu byla použita dávka dusíku 100 kg N/ha, rozdělená do dávky regenerační a produkční; dále byl použit herbicid.

Posklizňové rozbory zrna byly zaměřeny na hodnocení obsahu N-látek (pomocí NIRS), obsahu mokrého lepku, Zelenyho sedimentační test a obsahu škrobu z jednotlivých pokusných variant.

Výsledky

Tabulka 1: Obsah N-látek, mokrého lepku, škrobu a Zelenyho sedimentační test v průměru let 2004/05 a 2005/06
Protein content, Wet gluten content, Sedi index and starch content

Odrůda *Variety*	**Způsob pěstování** *Technique of cultivation*	**Meziřádková vzdálenost** *Inter-row distance* (mm)	**Obsah N-látek v sušině zrna** *Protein content* (%)	**Obsah mokrého lepku** *Wet Gluten content* (%)	**Zelenyho index** *Sedi index* (ml)	**Obsah škrobu** *Starch content* (%)
Ludwig	Konvenční	125	13,4	27,4	46,6	68,1
	Ekologické	125	11,2 a	21,1 a	38,2 a	70,2 a
		250	12,0 b	22,6 b	39,2 a	68,9 a
		375	12,5 b	24,0 c	44,4 a	68,7 a
Sulamit	Konvenční	125	13,6	25,8	53,3	65,8
	Ekologické	125	12,1 a	21,3 a	47,1 a	67,3 a
		250	12,6 b	22,3 b	47,8 a	66,2 a
		375	13,3 b	24,7 c	51,7 a	65,8 a

Pozn. průměry s různými písmeny se stat. průkazně liší na hladině významnosti α=0,05

Ročník měl statisticky průkazný vliv na obsah N-látek a obsah škrobu. Tyto dva kvalitativní ukazatele spolu velmi těsně negativně korelují, proto nárůst jedné hodnoty má za následek pokles druhé. To se projevilo i v našich výsledcích. Vyšší obsah N-látek (zhruba o 1 %) byl zaznamenán v roce 2006, což bylo pravděpodobně způsobeno průběhem počasí příhodnějším pro tvorbu bílkovin zrna (zejména nadprůměrné teploty spojené s nízkými srážkami v období tvorby a zrání zrna). Zhao et al. (2005) uvedl, že vodní stres rostliny v období tvorby zrna (plnění) může zvýšit obsah bílkovin v zrnu. Obsah škrobu byl naopak vyšší v roce 2005. Ročník neměl statisticky průkazný vliv na Zelenyho sedimentační test (udávající kvalitu bílkovinného komplexu), což souvisí se zjištěním Bushuka a Bekese (2002), kteří uvedli, že zatímco obsah bílkovin je závislý na vnějších faktorech, kvalita bílkovin je určena především geneticky.

Odrůda měla statisticky průkazný vliv na jakostní parametry: obsah N-látek, obsah škrobu a Zelenyho sedimentační test. Také Capouchová (2004) uvedla statisticky významný vliv odrůdy na obsah hrubého proteinu. Odrůda Sulamit měla v porovnání s odrůdou Ludwig vyšší obsah N-látek o 0,65 % a Zelenyho indexu, zatímco obsah škrobu byl nižší, což poukazuje na vyšší pekařskou kvalitu této odrůdy. Je to způsobeno charakterem odrůdy, neboť Sulamit patří do jakostní skupiny E, zatímco Ludwig do skupiny A-E).

Také způsob pěstování byl velmi významným faktorem ovlivňujícím kvalitu zrna pšenice. Varianty z konvenčního způsobu pěstování dosáhly v průměru let i odrůd statisticky průkazně vyšších hodnot u jakostních ukazatelů: obsah N-látek, obsah mokrého lepku a Zelenyho index. Také Prugar (1999) a Capouchová (2004) zjistili, že nejvýznamnější rozdíly mezi kvalitativními ukazateli obilovin vypěstovaných v konvenčním a ekologickém způsobu pěstování patří obsah N-látek a obsah mokrého lepku. Brümmer (1997) a Capouchová (2004) uvádí nižší obsah N-látek u ekologického způsobu pěstování přibližně o 2-3 %. To se potvrdilo i v našich výsledcích, kdy obsah N-látek u ekologických variant byl nižší zhruba o 1,3 %. Nižší obsah N-látek v sušině zrna ekologicky pěstované pšenice je způsoben absencí průmyslových dusíkatých hnojiv (Seibel, 1983).

Hlavním cílem této studie však bylo zjišťování vlivu meziřádkové vzdálenosti na jednotlivé jakostní ukazatele. Na základě výsledků jsme dospěli k velmi důležitým poznatkům. Rozteč řádků u ekologických variant měla statisticky průkazný vliv na obsah N-látek a

na obsah mokrého lepku, neboť tyto dva ukazatele spolu velmi úzce korelují, jak uvádí např. Scherromm et al., 1992, Hubík, 1995 a Bona et al., 2003. Obsah N-látek v sušině zrna u variant z meziřádkové vzdálenosti 125 mm se statisticky průkazně lišil od variant z meziřádkových vzdáleností 250 a 375 mm. Nejvyšší obsah N-látek v průměru let a odrůd (12,9 %) byl u ekologických variant zaznamenán u meziřádkové vzdálenosti 375 mm. To souhlasí se zjištěním Hiltbrunnera et al. (2005), kteří uvedli, že při rozšíření meziřádkové vzdálenosti ze 157,5 mm na 375 mm vzrostl statisticky významně obsah N-látek v sušině zrna z 11,7 % na 12,7 %. Vyšší obsah N-látek v zrnu u širokořádkových variant může být vysvětlen lepším slunečním zářením v porostu, vyšším provzdušněním a snížením napadení houbovými chorobami, což má za následek delší dobu fotosynteticky aktivní asimilace rostlin (Petr a kol., 1987; Förster et al. 2004).

Obsah mokrého lepku se statisticky průkazně lišil u všech variant z jednotlivých meziřádkových vzdáleností v průměru let a odrůd. Obsah mokrého lepku, stejně jako obsah N-látek, vzrůstal se zvyšující se roztečí. Nejvyšší hodnota obsahu mokrého lepku v sušině zrna (24,3 %) byla zjištěna u meziřádkové vzdálenosti 375 mm, zatímco ve 125 mm řádcích byla hodnota lepku nižší o 3,3 %. Z toho vyplývá, že použijeme-li širší meziřádkovou vzdálenost, zvýšíme tím obsah N-látek v sušině zrna i obsah mokrého lepku.

Závěr

Vliv ročníku se nejvíce promítl do obsahu N-látek a obsahu škrobu. Průběh počasí s nízkými srážkami a vysokými teplotami v období plnění zrna se pozitivně podepsal na obsahu N-látek v zrnu pšenice. Odrůda měla statisticky průkazný vliv na obsah N-látek, obsah škrobu a Zelenyho sedimentační test. Z výsledků je patrno, že zařazování odrůd do jakostních skupin má své opodstatnění a pro podmínky ekologického zemědělství je vhodné využívat pšenice z jakostní skupiny E pro dosažení požadované pekařské kvality. Ekologický způsob pěstování se statisticky významně promítl do obsahu N-látek, obsahu mokrého lepku a Zelenyho sedimentačního indexu, kdy tyto hodnoty byly nižší než v konvenčním způsobu. Meziřádková vzdálenost měla statisticky průkazný vliv na obsah N-látek a na obsah mokrého lepku, kdy s narůstající meziřádkovou vzdáleností vzrůstaly i hodnoty jakostních ukazatelů. Pro dosažení základních parametrů pekařské kvality zrna pšenice v ekologickém zemědělství se osvědčilo použití širší meziřádkové vzdálenosti (zejména 375 mm) oproti klasickému založení porostu v úzkých 125 mm řádcích, neboť je tím podpořena syntéza bílkovin v zrnu.

Poděkování

Tento projekt byl podpořen výzkumným projektem FRVŠ 1315/2006, NAZV/MZe QG 50034, GAČR 521/05/H013 a výzkumným záměrem MSM 6046070901.

Použitá literatura

BONA, L.; MATUZ, J.; ACS, E. (2003): Correlation between screening methods and technological quality characteristics in bread wheat. Cereal Research Communications 31 (1-2): 201-204

BRÜMMER, J.M. (1997): Einfluss von Extensivierungsmassnahmen auf die Verarbeitungseigenschaften von Brotgetreide in Deutschland. DGQ (Pflanziche Nahrungmittel) 32. Vortragstagung, Wädenswil. s. 311-320.

BUSHUK, W., BEKES, F. (2002): Contribution of protein to flour quality. Proceedings of the ICC Conference „Novel Row Materials, Technologies and Products- new Challenge for the Quality Control" Budapešť, pp. 14-19.

CAPOUCHOVÁ, I. (2004): Rozdíly v kvalitě ozimé pšenice. Zemědělský týdeník, roč. 7., č. 12., str. 10.

FÖRSTER, CH., WILMERSDORF , G., LUTZ, C., MÜLLER, E. (2004): Praxiseinführung des Anbaukonzeptes Weite Reihe für eine umweltgerechte Getreideproduktion unter besonderer Berücksichtigung des Qualitätsaspektes bei Backweizen. Final report of research project of Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung and Justus-Liebig-Universität Giessen

HILTBRUNNER J., LIEDGENS M., STAMP P. and STREIT B. (2005) Effects of row spacing and liquid manure on directly drilled winter wheat in organic farming. European Journal of Agronomy 22: 441 - 447.

HUBÍK, K. (1995): Vliv hnojení a ročníku na jakost potravinářské pšenice. Rostlinná výroba, 41, 521-527.

PETR, J. a kol. (1987): Počasí a výnosy. SZN Praha, s. 368

PRUGAR, J. (1999): Kvalita rostlinných produktů ekologického zemědělství. Studijní informace ÚZPI, 5/1999 (rostlinná výroba)

SHEROMM, P., MARTIN, G., BERGOIN, A., AUTRAN, J. C. (1992): Influence of nitrogen fertilization on the potencial bread-baking quality of two wheat cutivars differing in their responses to increasing nitrogen supplies. Cereal Chemistry, 69, 664-670.

SEIBEL, W. "Alternative Backwaren - Herstellung und Qualität" Getreide und Brot 37(1) 1983: 7-13. in Campbell J., Hauser, M., HILL, S. (1991) Nutritional characteristics of organic, freshly stone-ground, sourdough and –conventional breads. EAP, 16 pp.

ZHAO, C. J., LIU, L. Y., WANG, J.H., HUANG, W.J., SONG, X. Y., LI, C. J. (2005): Predicting grain protein content of winter wheat using remote sensing data based on nitrogen status and water stress. International Journal of Applied Earth Obbservation and Geoinformation 7 (1): 1-9

Adresa autora

Ing. Eva Bicanová	
Česká zemědělská univerzita Kamýcká 129 165 00	Tel.: 224382532 Fax: e-mail: bicanova@af.czu.cz

VZTAH MEZI SKLADBOU BÍLKOVIN A REOLOGICKÝMI PARAMETRY OZIMÉ PŠENICE Z PODMÍNEK EKOLOGICKÉHO A KONVENČNÍHO ZPŮSOBU PĚSTOVÁNÍ

Relations between protein composition and rheological parameters of winter wheat from conditions of organic and conventional farming

Lucie Krejčířová, Ivana Capouchová, Jiří Petr
Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: The quality of gluten for specific final utilization depends on optimal combination of storage proteins – gliadins and glutenins. Technological quality and protein composition of the wheat grain are influenced significantly by the system of growing. A selected set of winter wheat varieties from different groups of quality (E, A, B, C), from organic and conventional farming was evaluated in relation to rheological parameters and protein composition of grain. Wheat from organic farming was characterized, in compare with wheat growed conventionally, by worse values of baking quality parameters, but better values of nutritional quality, given by higher content of albumins and globulins and lesser content of HMW glutenins in grain.

Key words: *wheat quality, protein composition, ecological farming, conventional farming*

Souhrn: Kvalita lepku pro specifické finální užití je určena zejména optimální kombinací zásobních glutenových proteinů – gliadinů a gluteninů. Technologická kvalita a skladba bílkovin zrna pšenice je významně ovlivněna způsobem pěstování. Cílem práce bylo vyhodnotit vtahy mezi reologickými charakteristikami a skladbou bílkovin u vybraného souboru pšenice ozimé z různých skupin jakosti (E, A, B, C) z ekologického a konvenčního způsobu pěstování. Ekologicky vypěstovaná pšenice, v porovnání s konvenční, byla charakterizována horšími hodnotami pekařských parametrů, ale lepší kvalitou z nutričního hlediska, což je dáno vyšším obsahem albuminů a globulinů a nižším zastoupením HMW gluteninů v zrnu.

Klíčová slova: *kvalita pšenice, skladba bílkovin, ekologické způsob pěstování, konvenční způsob pěstování*

Úvod

Kritéria pro posuzování technologické jakosti zrna odrůd pšenice jsou předmětem mnoha studií, v zásadě však rozhodují o jakosti zrna znaky vypovídající o obsahu a viskoelastických vlastnostech lepkových bílkovin. K tomu přistupuje posuzování hmotnosti a tvrdosti zrna, vaznosti a výtěžnosti mouky, obsahu minerálních látek a viskozity (aktivity hydrolytických enzymů) (Šíp et al., 2000).

Schopnost pšeničné mouky tvořit viskoelastické vlastnosti těsta závisí na povaze pšeničných proteinů. Když je mouka smíchána s určitým množstvím vody, proteiny hydratují, vstupují do interakcí s určitými karbohydráty a lipidy a tvoří lepek. Kvalita lepku pro specifické finální užití závisí na kombinaci mnoha fyzikálních a chemických vlastností proteinového komplexu a je určena zejména optimální kombinací zásobních glutenových proteinů – gliadinů a gluteninů. Každý z nich přispívá unikátním způsobem reologii – viskozita je ovlivňována gliadiny (rozpustnými v alkoholech) a elasticita gluteniny (rozpustnými ve slabých roztocích hydroxidů a kyselin) (Bushuk, Bekes, 2002). Určující pro sílu lepku jsou zejména vysokomolekulární (HMW) gluteninové podjednotky (Liu, Rathjen, 1996).

Materiál a metody

V průběhu dvou let (2004, 2005) byly hodnoceny vzájemné vztahy mezi skladbou bílkovin zrna a reologickými parametry u souboru odrůd ozimé pšenice z různých skupin jakosti (E, A, B, C) vypěstovaných konvenčním způsobem pěstování na šlechtitelské stanici Stupice a ekologickým způsobem pěstování na pokusné stanici Katedry rostlinné výroby FAPPZ ČZU v Praze – Uhříněvsi. Pokusné plochy šlechtitelské stanice Stupice i pokusné stanice Uhříněves leží v téměř shodných půdně-klimatických podmínkách (cca 2 km) v řepařské oblasti. Pokusy byly zakládány podle zásad platných pro vedení Státních odrůdových pokusů v ČR. Na pokusné stanici KRV FAPPZ ČZU v Praze – Uhříněvsi, byly pokusy vedeny v rámci Státních odrůdových pokusů ÚKZÚZ ekologickým způsobem pěstování, podle zásad IFOAM a Metodického pokynu pro ekologické zemědělství Mze ČR. Hodnocení vzorků probíhalo v laboratoři hodnocení jakosti obilovin Katedry rostlinné výroby. U vzorků zrna byl stanoven obsah N-látek ČSN ISO 1871, Zelenyho sedimentační test (ČSN ISO 5529), reologické vlastnosti na farinografu (ČSN ISO 5530-1) a pekařský pokus (metodika VÚ MPP Praha). Výsledky byly statisticky vyhodnoceny korelační analýzou v programu Statgraphics 5.1, s vyjádřením statistické

průkaznosti korelačních koeficientů na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Výsledky

Tabulka 1: Korelační analýza vybraných jakostních znaků pšenice z ekologického a konvenčního způsobu pěstování – sklizeň 2004, 2005

Correlation analysis of selected quality parameters of wheat from organic and conventional farming – harvest 2004, 2005

Znak	HMW Glut.	LMW Glut. +Gliad.	Alb.+ Glob.	Obsah N-látek	Zeleny test	Far.inograf. vaznost	Farinograf. vývin	Stabilita těsta	Pokles konzistence	Objem pečiva
HMW Glut.	1									
LMW Glut. +Gliad.	-0,36 -0,68*	1								
Albuminy + Globuliny	-0,78* -0,23	-0,62* -0,60*	1							
Obsah N-látek	0,64* 0,29	0,29 0,25	-0,66* -0,52*	1						
Zeleny test	0,65* 0,44	0,36 -0,10	-0,76* -0,39	0,73* 0,18	1					
Far.inograf. vaznost	0,27 0,27	0,05 0,27	-0,26 -0,63*	0,15 0,07	0,20 0,34	1				
Farinograf. vývin těsta	0,54* 0,24	0,20 0,37	-0,58* -0,68*	0,67* 0,24	0,48* 0,41	-0,08 0,41	1			
Stabilita těsta	0,50* 0,62*	0,29 -0,25	-0,59* -0,38	0,71* 0,34	0,73* 0,47	0,14 -0,06	0,73* 0,70*	1		
Pokles konzistence	-0,44* -0,57*	-0,22 0,37	0,46* 0,29	-0,58 0,19	-0,49 -0,37	0,11 0,31	-0,77* -0,44	-0,67* -0,72*	1	
Objem pečiva	0,53* 0,60*	-0,11 -0,23	-0,41 -0,38	0,42* -0,15	0,43 0,55*	0,17 0,13	0,40 0,38	0,47 0,52*	-0,19 -0,73*	1

* Statisticky průkazné korelace, 1.číslo = ekologický, 2.číslo = konvenční způsob pěstování

Rozdíly ve skladbě zásobních bílkovin zrna pšenice se odráží i v úrovni hodnocených parametrů technologické jakosti a ve vzájemných vztazích mezi nimi.

Byly zjištěny záporné korelace mezi HMW gluteniny a LMW gluteniny + gliadiny; v případě konvenčního způsobu pěstování byla korelace statisticky průkazná a poměrně těsná, u ekologického způsobu pěstování byl vztah statisticky neprůkazný. Záporné korelace byly zjištěny i mezi albuminy + globuliny a HMW gluteniny; v tomto případě byla statisticky průkazná, poměrně těsná korelace zjištěna u ekologického způsobu pěstování, zatímco u konvenčního způsobu pěstování byla korelace statisticky neprůkazná. Opět záporné, tentokrát u obou způsobů pěstování statisticky průkazné korelace byly zaznamenány mezi albuminy+ globuliny a LMW gluteniny + gliadiny.

Kladné, statisticky průkazné korelace byly zjištěny i mezi obsahem N-látek a zastoupením LMW gluteninů+gliadinů a HMW gluteninů. Naopak záporný, statisticky průkazný vztah byl zjištěn mezi obsahem N-látek a zastoupením albuminů + globulinů. Tyto výsledky jsou v souladu se závěry Michalíka (1992), podle kterého se zvyšujícím se obsahem N-látek a lepku v zrnu pšenice dochází i k navyšování podílu gliadinů a gluteninů a snižování podílu albuminů a globulinů.

Z hodnocení vzájemných vztahů mezi skladbou bílkovin a Zelenyho testem vyplynuly u obou způsobů pěstování statisticky průkazné, kladné korelace mezi Zelenyho testem a zastoupením HMW gluteninů, rozhodujících o síle a elasticitě lepku. To naznačuje, v souladu se závěry Hanišové, Horčičky (2002), že sedimentační test podle Zelenyho je ukazatel, který má skutečně velmi dobrou vypovídací schopnost o viskoelastických vlastnostech lepkových bílkovin a o technologické kvalitě pšenice. Kladné, avšak statisticky neprůkazné korelace byly u obou způsobů pěstování zaznamenány mezi Zelenyho testem a zastoupením LMW gluteninů+gliadinů. Naproti tomu, korelace mezi Zelenyho testem a zastoupením albuminů+globulinů byly statisticky průkazné a záporné.

Ve farinografickém hodnocení se lépe osvědčila konvenčně vypěstovaná pšenice, která dosáhla ve srovnání s pšenicí ekologickou vyšší vaznosti, delší doby stability těsta a nižšího poklesu konzistence; větší rozdíly ve prospěch konvenčně vypěstované pšenice byly přitom zaznamenány ve sklizňovém roce 2004. Lepší reologické charakteristiky konvenčně vypěstované pšenice uvádí i Capouchová (2003).

Byly zjištěny kladné, statisticky průkazné i neprůkazné korelace mezi zastoupením hlavních frakcí lepkových bílkovin (HMW gluteninů i LMW gluteninů+gliadinů) a vazností, dobou vývinu i stability těsta a naopak statisticky průkazné, záporné korelace

mezi těmito farinografickými charakteristikami a zastoupením albuminů+globulinů. V případě poklesu konzistence pak měly výsledky opačný charakter. Tyto poznatky opět potvrzují názory Bushuka, Bekese (2002) o rozhodující roli gluteninů a gliadinů pro formování viskoelastických vlastností těsta, zatímco vliv albuminů a globulinů na kvalitu těsta je spíše negativní.

Rovněž jsme zaznamenali kladné, většinou statisticky průkazné korelace mezi dobou stability a dobou vývinu těsta a obsahem N-látek a Zelenyho testem. Mezi poklesem konzistence a ostatními hodnocenými parametry technologické jakosti pak převažovaly korelace záporné. Záporné, statisticky průkazné korelace mezi poklesem konzistence a ostatními reologickými ukazateli uvádí i Hubík (1995).

Pekařský pokus je konečným přímým ukazatelem pekařské jakosti pšenice. Podle Hanišové, Horčičky (2002) měrný objem pečiva zpravidla významně koreluje se sedimentačním testem, reologickými charakteristikami a bodovou hodnotou gluteninového spektra. Statisticky průkazné, kladné korelace mezi měrným objemem pečiva a zastoupením HMW gluteninů jsme z našich výsledků zaznamenali i my, a to u konvenčního i ekologického způsobu pěstování. Naproti tomu, vztah mezi měrným objemem pečiva a zastoupením LMW gluteninů+gliadinů a albuminů+globulinů byl záporný. Kladné, ve většině případů statisticky průkazné korelace jsme zjistili mezi měrným objemem pečiva a obsahem N-látek, vazností, dobou vývinu a dobou stability těsta. Mezi měrným objemem pečiva a poklesem konzistence byla korelace záporná.

Závěr

Odrůdy pšenice s vyšším zastoupením HMW gluteninů dosahovaly vyšších hodnot Zelenyho sedimentační testu, farinograficky stanovené vaznosti vody, delší doby vývinu těsta, delší doby stability těsta a nižšího poklesu konzistence těsta. Dále byly zaznamenány kladné korelace mezi měrným objemem pečiva a množstvím HMW gluteninů u konvenčního i ekologického způsobu pěstování. Tyto odrůdy jsou tedy z technologického hlediska vhodnější pro pekárenské využití, pro výrobu výrobků z kynutých těst.

Vztah mezi měrným objemem pečiva a množstvím LMW gluteninů + gliadinů a albuminů + globulinů byl záporný. Byly zjištěny i statisticky průkazné, záporné korelace mezi zastoupením albuminů + globulinů a Zelenyho testem u obou způsobů pěstování a statisticky průkazné, záporné korelace mezi množstvím albuminů + globulinů a farinografickými charakteristikami; v případě poklesu konzistence pak měly výsledky opačný charakter. Odrůdy s nižším zastoupením HMW gluteninů a naopak vyšším zastoupením albuminů a globulinů či LMW gluteninů + gliadinů by byly díky horším hodnotám farinografických parametrů vhodné pro pečivárenské využití.

Poděkování

Výzkum byl podpořen z grantu GA FAPPZ 14./2006, grantu NAZV QG 50034 a projektu CUA 6046070901.

Použitá literatura

Bushuk, W., Bekes, F. (2002): Contribution of protein to flour quality. Proceedings of the ICC Conference "Novel Row Materials, Technologies and Products - new Callange for the Quality Control" Budapešť, pp. 14-19.

Capouchová, I. (2003): Vliv odrůdy a agroekologických faktorů na škrobárenskou a pečivárenskou jakost ozimé pšenice. Habilitační práce, ČZU Praha, 198 s.

Hanišová, A., Horčička, P. (2002): Šlechtění pšenice na jakost pro různé směry využití. Sb. 8. semin. „Nové poznatky z genetiky a šlachtenia polnohosp. rastlín – šlachtenie obilnín na kvalitu“, VÚRV Piešťany, 29.5.2002, pp.18-25

Hubík, K. (1995): Vliv hnojení a ročníku na jakost potravinářské pšenice. Rostlinná výroba, 41(11):521-527

Liu, C.Y., Rathjen, A.J. (1996): Characterisation of gluten quality differences of genetically modified durums in field trials. Proceedings of the Sixth International Gluten Workshop, Sydney, 2.-4.9.1996, pp.53-55.

Michalík, I. (1992): Rostlinná výroba, 38, 8, s. 643-649.

Šíp,V., Škorpík,M., Chrpová,J., Šottníková,V., Bártová,Š. (2000): Vliv odrůdy a pěstitelských opatření na výnos zrna a potravinářskou jakost ozimé pšenice. Rostlinná výroba, 46(4):159-167

Adresa autora

Ing. Lucie Krejčířová	
Katedra rostlinné výroby Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 129, 165 21 Praha 6–Suchdol	Tel.: 224382532 Fax: 224382535 e-mail: krejcirova@af.czu.cz

SKLADBA BÍLKOVIN A KVALITA OZIMÉ PŠENICE Z EKOLOGICKÉHO A KONVENČNÍHO ZPŮSOBU PĚSTOVÁNÍ

Protein composition and quality of winter wheat from ecological and conventional farming

Lucie Krejčířová, Ivana Capouchová, Jiří Petr
Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: Results of wheat varieties protein complex composition is possible think of important information for evaluation of technological wheat quality. During two-year experiments we evaluated relations between grain protein composition and parameters of wheat quality in set of varieties from different quality groups from conventional and ecological farming. Our results showed influence of ecological and conventional way of growing on grain storage proteins composition and technological quality. Varieties with higher content of HMW glutenins (quality group E, A) reached more positive values of rheology characteristics and others indicators of baking quality. Varieties from quality group C were mainly characterized by higher content of LMW glutenins and gliadins and higher content of nutritional valuable albumins and globulins. This trend was noticed at wheat varieties from both systems of growing.

Key words: *wheat quality, protein composition, ecological farming, conventional farming*

Souhrn: Výsledky hodnocení skladby bílkovinného komplexu zrna pšenice lze považovat za důležitou informaci pro hodnocení technologické jakosti pšenice. V průběhu dvouletého experimentu jsme hodnotili vztahy mezi skladbou bílkovin zrna a parametry technologické jakosti u souboru odrůd z rozdílných skupin jakosti z ekologického a konvenčního systému pěstování. Z našich výsledků je patrný vliv ekologického a konvenčního systému pěstování na skladbu zásobních bílkovin zrna a technologickou kvalitu pšenice. Odrůdy s vyšším obsahem HMW gluteninů (odrůdy z jakostní skupiny E a A) dosahovaly lepších výsledků reologického hodnocení a dalších ukazatelů pekařské jakosti.Odrůdy z jakostní skupiny C byly charakterizovány zejména vyšším obsahem LMW gluteninů a gliadinů a vyšším obsahem nutričně hodnotných albuminů a globulinů. Tento trend byl patrný u odrůd pšenice z obou systémů pěstován.

Klíčová slova: *kvalita pšenice, skladba bílkovin, ekologické způsob pěstování, konvenční způsob pěstování*

Úvod

K nejvýraznějším rozdílům mezi kvalitativními ukazateli obilovin vypěstovaných v konvenčním a ekologickém způsobu pěstování patří rozdíly v obsahu N-látek a mokrého lepku. To zhoršuje možnosti potravinářského, zvláště pekárenského zpracování (Prugar, 1999).

Schopnost pšeničné mouky tvořit viskoelastické vlastnosti těsta závisí na povaze pšeničných proteinů. Kvalita lepku je určena zejména optimální kombinací zásobních bílkovin – gliadinů a gluteninů. Každý z nich přispívá unikátním způsobem reologii – viskozita je ovlivňována především gliadiny a elasticita gluteniny (Bushuk, Bekes, 2002).

Výsledky hodnocení skladby bílkovinného komplexu zrna odrůd pšenice lze tedy považovat za důležitou informaci pro hodnocení technologické jakosti pšenice.

Materiál a metody

Ve dvouletých pokusech (sklizňové ročníky 2004 a 2005) jsme hodnotili vzájemné vztahy mezi skladbou bílkovin zrna a parametry mlynářské a pekařské jakosti u souboru odrůd ozimé pšenice z různých skupin jakosti (E, A, B, C) vypěstovaných konvenčním způsobem pěstování na šlechtitelské stanici Stupice a ekologickým způsobem pěstování na pokusné stanici Katedry rostlinné výroby FAPPZ ČZU v Praze – Uhříněvsi.

Pokusné plochy šlechtitelské stanice Stupice i pokusné stanice Uhříněves leží v takřka shodných půdně-klimatických podmínkách. Pokusy byly zakládány podle zásad platných pro vedení Státních odrůdových pokusů v ČR – metodou znáhodněných bloků, ve 4 opakováních, velikost pokusné parcely cca 15 m^2. Pokusy byly vedeny na ŠS Stupice s použitím mořeného osiva, celková dávka dusíku 130 kg $N.ha^{-1}$, herbicid, fungicid, morforegulátor, dle potřeby i insekticid. Po sklizni pokusů byly každého opakování odebrány cca 3 kg vzorky zrna k laboratornímu hodnocení.

U vzorků zrna byl stanoven obsah N-látek ČSN ISO 1871, obsah mokrého lepku ČSN ISO 5531 a Zelenyho sedimentační test (ČSN ISO 5529), reologické vlastnosti na farinografu (ČSN ISO 5530-1), pekařský pokus (metodika VÚ MPP Praha), elektroforetická analýza zásobních bílkovin - metoda SDS-PAGE.

Tabulka 1: Vybrané jakostní parametry a kvantitativní vyhodnocení elektroforetické analýzy pšenice z ekologického a konvečního způsobu pěstování - sklizeň 2004 a 2005

Selected quality parameters and quantitaive evaluation of electophoretic analysis of wheat from organic and conventional farming - harvest 2004 a 2005

	Jak. sk.	Obsah N-látek v suš.zrna (%)	Obsah mokrého lepku v suš.zrna (%)	Zeleny test (ml)	HMW gluteniny (%)	LMW gluteniny + gliadiny (%)	Zbytkové albuminy a globuliny (%)
EKO	E	10,09	19,74	26	16,46	70,86	12,68
	A	9,61	19,86	28	12,72	69,88	16,42
	B	9,45	16,92	24	12,56	69,87	17,58
	C	8,86	15,06	15	9,31	69,25	21,45
K	E	10,74	22,98	32	31,82	64,77	3,41
	A	11,63	27,05	34	27,95	65,41	6,89
	B	11,54	26,07	27	24,71	69,79	5,32
	C	10,86	20,77	23	22,45	65,27	11,89

EKO – ekologický, K – konvenční, Jak.sk. – jakostní skupina

Tabulka 2: Farinografické hodnocení a měrný objem pečiva pšenice z ekologického a konvečního způsobu pěstování - sklizeň 2004 a 2005

Pharinographic parameters and yield of bread of wheat from organic and conventional farming - harvest 2004 a 2005

	Jak. sk.	Farinografická vaznost (%)	Farinografická doba vývinu těsta (min)	Farinografická doba stability těsta (min)	Farinografický pokles konzistence těsta (F.j.)	Měrný objem pečiva (ml/100g těsta)
EKO	E	53,50	1,25	2,54	140	293
	A	43,88	1,09	2,96	134	291
	B	52,13	1,03	2,29	153	247
	C	50,87	0,99	1,99	161	245
K	E	59,38	1,38	3,75	98	350
	A	53,87	1,25	3,34	114	331
	B	42,80	1,38	3,79	119	298
	C	50,23	1,19	1,94	132	271

E – ekologický, K – konvenční, Jak.sk. – jakostní skupina

Z dosažených výsledků je patrný vliv ekologického a konvenčního způsobu pěstování na skladbu zásobních bílkovin zrna pšenice a parametry technologické jakosti, vypovídající jednak o množství bílkovin (obsah N-látek a mokrého lepku v sušině zrna), jednak o vlastnostech bílkovinného komplexu (Zelenyho sedimentační test, reologické charakteristiky stanovené na farinografu a měrný objem pečiva).

Jurečka, Novotný (1998) uvádí, že vyšší obsah N látek působí pozitivně na chování pečiva, má vliv na měrný objem, což potvrzují i naše výsledky (tab.2). Obsah bílkovin významně koreluje s řadou dalších ukazatelů technologické jakosti zrna pšenice – zejména s obsahem mokrého lepku, hodnotami zjišťovanými v rámci reologických měření, ale zpravidla i se sedimentačním testem (Branlard et al., 1991) (tab.1 a 2).

V zastoupení LMW gluteninů a gliadinů jsme nezaznamenali výrazné rozdíly mezi ekologickým a konvenčním způsobem pěstování. V případě HMW gluteninů bylo zjištěno výrazně vyšší zastoupení u konvenčně vypěstované pšenice; u ekologické pšenice jsme naproti tomu zaznamenali podstatně vyšší zastoupení nutričně nejhodnotnějších albuminů a globulinů, které se vyznačují příznivým aminokyselinovým složením.

Tyto výsledky jsou v souladu se závěry Gravelanda (1996), podle kterého aplikace dusíku všeobecně zvyšuje podíl bílkovinných frakcí typických pro lepek – gluteninů a gliadinů. Zvětšující se podíl těchto frakcí v celkovém obsahu bílkovin vede ke zlepšení technologické, zejména pekárenské jakosti pšenice, ale ke snížení biologické a nutriční hodnoty bílkovin, díky snižování obsahu esenciálních aminokyselin (Bushuk, 1989).

Z výsledků jsou dále patrné rozdíly ve skladbě bílkovinného komplexu ve vztahu k vybraným parametrům technologické jakosti pšenice. Odrůdy s vyšším obsahem HMW gluteninů se vyznačovaly vyšší technologickou, pekárenskou jakostí. Byly u nich zpravidla zaznamenány příznivější hodnoty ukazatelů předurčující dobrou pekařskou kvalitu: vyšší hodnoty Zelenyho sedimentačního indexu (tab.1), vyšší

farinografická vaznost, delší doba stability těsta, nižší pokles konzistence těsta (tab.2) a vyšší hodnoty měrného objemu vyrobeného pečiva (tab.2). Hanišová, Horčička (2002) uvádí, že zjistili u reologických charakteristik vyšší ovlivnění genotypem a nižší podmínkami prostředí. Výsledky potvrdily známou skutečnost, že vysokou vazností vody moukou se vyznačují odrůdy s výbornou pekařskou jakostí (tab.2).

V konvenčním i ekologickém způsobu pěstování bylo zjištěno nejvyšší zastoupení HMW gluteninů a současně nejnižší zastoupení albuminů a globulinů u odrůd zařazených do jakostní skupiny E – elitní a A kvalitní a nejnižší u odrůd zařazených do jakostní skupiny C – ostatní, nevhodné pro pekárenské zpracování. Odrůdy z jakostní skupiny C se vyznačovaly nejvyšším zastoupením z výživového hlediska hodnotných albuminů a globulinů.

To potvrzuje výsledky Michalíka (1992), podle kterého jsou změny v poměru jednotlivých frakcí bílkovin ovlivněny nejen celkovým obsahem bílkovin v zrnu pšenice, ale i genotypem a Prugara (1999) a Capouchové (2003), kteří uvádí, že odrůdy z jakostních skupin E a A si zachovávají své geneticky podmíněné rozdíly ve znacích pekařské jakosti a chovají se jako technologicky lepší, kvalitnější odrůdy i při ekologickém způsobu pěstování.

Závěr

Naše výsledky potvrdily, že u pšenice vypěstované ekologickým způsobem, bez použití rychle působících průmyslových dusíkatých hnojiv, lze jen velmi obtížně dosáhnout parametrů potravinářské, pekárenské jakosti.

Díky vyššímu zastoupení albuminů a globulinů lze však považovat ekologickou pšenici za kvalitnější z pohledu výživové hodnoty. S ohledem na dosaženou úroveň ukazatelů technologické jakosti by mohla být ekologická pšenice dobře využitelná např. k pečivárenskému zpracování.

Poděkování

Výzkum byl podpořen z grantu GA FAPPZ 14./2006, grantu NAZV QG 50034 a projektu CUA 6046070901.

Použitá literatura

Branlard,G., Rousset,M., Loisel,W., Autran,J.C. (1991): Comparison of 46 technological parameters used in breeding for bread wheat quality evaluation. J. Genet. and Brred., 45:263-280.

Bushuk, W. (1989): Wheat proteins: Aspects structure that determine breadmaking quality. Protein quality and the effects of processing, New York and Basel, Marcel Dekker, INC., p. 345-369.

Bushuk, W., Bekes, F. (2002): Contribution of protein to flour quality. Proceedings of the ICC Conference "Novel Row Materials, Technologies and Products - new Callange for the Quality Control" Budapešť, pp. 14-19.

Capouchová,I. (2003): Vliv odrůdy a agroekologických faktorů na škrobárenskou a pečivárenskou jakost ozimé pšenice. Habilitační práce, ČZU Praha, 198 s.

Graveland, A., Henderson, M.H., Paques, M., Zandbelt, P.A. (1996): Composition and functional properties of gluten proteins. Sb. „Gluten ´96“, Proceedings of the Sith International Gluten Workshop, held in Sydney, 2-4.9.1996, in association with the 46th Australian Cereal Chemistry Conference,p. 218-223.

Hanišová,A., Horčička,P. (2002): Šlechtění pšenice na jakost pro různé směry využití. Sb. 8. semin. „Nové poznatky z genetiky a šlachtenia polnohosp. rastlín – šlachtenie obilnín na kvalitu“, VÚRV Piešťany, 29.5.2002, pp.18-25.

Jurečka, D., Novotný, F. (1998): Hodnocení jakosti. Speciální příloha k pěstování a kvalitě pšenice. Zemědělec, 1998, str. 14-17

Michalík, I. (1992): Rostlinná výroba, 38, 8, s. 643-649.

Prugar,J. (1999): Kvalita rostlinných produktů z ekologického zemědělství. Stud. informace ÚZPI, 5/1999 (rostlinná výroba), 79 s.

Adresa autora

Ing. Lucie Krejčířová	
Katedra rostlinné výroby Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 129, 165 21 Praha 6–Suchdol	Tel.: 224382532 Fax: 224382535 e-mail: krejcirova@af.czu.cz

THE SIGNIFICANCE OF SPELT WHEAT CULTIVATED IN ECOLOGICAL FARMING IN THE SLOVAK REPUBLIC

Význam pestovania pšenice špaldovej v ekologickom systéme hospodárenia na Slovensku

Magdaléna Lacko-Bartošová, Mária Rédlová
Slovak Agricultural University in Nitra

Summary: Production parameters, technological and nutritional quality of five spelt varieties (Bauländer Spelz, Schwabenkorn, Holstenkorn, Rouquin, and Franckenkorn) cultivated in organic farming in the south region of the Slovak Republic were evaluated. Rouquin variety was characterized by the highest yield and the best technological quality, other spelt varieties had gluten of lower quality. The lowest yield was detected in Schwabenkorn variety of lower quality. The nutritional value of spelt wheat was defined by high content of fibre and sugars. According to achieved results, spelt wheat varieties are most suitable for cultivation in organic farming and for preparation of special cereal products, biscuits, cakes and for the preparation of mixtures with common wheat. High nutritional quality indicated spelt for use in the rational and special diets.

Key words: *spelt varieties, yield, gluten, technological quality, nutritional quality*

Súhrn: V južnej časti SR boli ekologickým spôsobom hospodárenia pestované odrody pšenice špaldovej (Bauländer Spelz, Schwabenkorn, Holstenkorn, Rouquin, Franckenkorn). U všetkých uvedených odrôd boli hodnotené produkčné parametre, technologická a nutričná kvalita. Odroda Rouquin sa vyznačovala najvyššou úrodou a technologickou kvalitou. Najnižšia úroda bola dosiahnutá u odrody Schwabenkorn, ktorej lepok bol nižšej kvality. Nutričná hodnota pšenice špaldovej bola charakterizovaná vysokým obsahom vlákniny a celkových cukrov. Na základe dosiahnutých výsledkov sú uvedené odrody pšenice špaldovej vhodné na pestovanie v ekologickom poľnohospodárstve a na výrobu špeciálnych cereálnych výrobkov.

***Kľúčové slová**: odrody pšenice špaldovej, úroda, lepok, technologická kvalita, nutričná kvalita*

Introduction

The cultivation of alternative crops supports biodiversity, economic growth, the utilization of marginal areas of ecological farms and also increases the nutritional quality of organic products. Spelt wheat (*Triticum spelta* L.) is low-input alternative crop, in which cultivation it is not necessary to use fertilisers and other chemical agents. High portion of glumes which keep grains in the spikelet strongly avoid pests, pathogens and disease to penetrate inside the grain (Kema *et al*, 1992). The nutritional quality of spelt wheat is high. Bonafaccia *et al.* (2000) shows the higher content of proteins and soluble fibre (correct the glycaemia) in spelt wheat than in common wheat. Those nutritional components could decrease the prevalence of cancer, cardio- vascular diseases and diabetes.

The aim of this study was to define the production parameters, to evaluate content and quality of wet gluten and to evaluate the content of basic nutrients in spelt wheat.

Materials and Methods

The experimental base of the Faculty of Agrobioloy and Food Resources, Slovak Agricultural University in Nitra is situated at Dolná Malanta. Dolná Malanta belongs to warm agroclimatic region, arid subregion and to distinct of predominantly mild winter. Average air temperature is 16,4°C and average annual precipitation is 532,5 mm.

Five spelt varieties - Bauländer Spelz, Holstenkorn, Franckenkorn, Schwabenkorn and Rouquin- were used in our experiment. The field trial was realised during two vegetative periods (2004 a 2005) and was ordered into five independent blocks in three repetitions. The average plot size was 30 m^2 and the overall land area was 450 m^2. The soil cultivation was realized at the experimental plots in order to create the suitable conditions for sowing and the following growth of the spelt wheat. Spelt wheat was cultivated in ecological system without fertilization.

Production parameters (yield, number of productive tillers, number of grains per m^2, weight of thousand grains, the portion of glumes) were evaluated in three repetitions. The quality parameters were determined after dehulling of samples and evaluated according to valid standards. There were evaluated the content of wet gluten in %, Gluten index in %, extensibility in cm, swelling in ml, Zeleny test in ml, proteins, starch, fibre, sugars and fat.

The achieved results were statistically analysed by using the ANOVA, LSD test and correlation.

Results

Results of a two-year evaluation of production parameters are shown in table 1. The differences between spelt varieties were not significant. The highest yield (7.21 t.ha^{-1}) was detected in variety with intermediate number of productive tillers and grains per m^2 - Rouquin. The lowest yield was detected in Schwabenkorn variety, which was originated by selection of old spelt varieties. This variety was characterised by almost the lowest number of grains per m^2 and significant the lowest TGW. The portion of glumes high negative correlated with the yield (r=-0.64^{++}).

The basic parameter of technological quality of wheat is the wet gluten. Minimal content of wet gluten of elite (E) wheat quality is 27 % according to STN 46 1100-2. The content of wet gluten of spelt wheat was from 31.01 to 39.50 %. Rouquin variety which is the crossbreed of *Triticum spelta* and *Triticum aestivum* was characterised by the highest quality as compared to other spelt varieties. It could be predicted that the *Triticum aestivum* L. genome influenced the quality of this variety (tab. 2). Franckenkorn variety contains 1/6 of *Triticum aestivum* genome, which indirectly influenced the lower content of proteins; but the genome of spelt wheat is characterised by high content of wet gluten of very low quality. The content of proteins and wet gluten of typical spelt wheat variety (Schwabenkorn) were significant the highest but the gluten quality was lower. However, there is a relationship between Holstenkorn and Bauländer Spelz (one of the parents of Holstenkorn) the content and quality of wet gluten was different in both varieties. On the basis of correlation analysis, we can predict that the higher was the content of proteins and wet gluten the lower was the gluten quality.

The average content of proteins was 16.3 % (tab. 3), the highest was in Schwabenkorn (18.55 %). Bonafaccia *et al.* (2000) shows high content of proteins and fibre (do 2 %). Moudrý and Dvořáček (1997) compared chemical composition of spelt wheat grain with grain of *Triticum aestivum* and they found out that higher content of proteins, fibre a minerals is influenced by genotype. Fibre prebiotic influence on the gastrointestinal tract, decrease the pH a increase the absorption of minerals. The highest content of fibre was detected in Bauländer Spelz. The content of starch was more than 60% in all varieties (tab. 3), similarly Abdel *et al.* (1995) shows higher content of starch (60.9-65.8 %). Protein-saccharine complex forms the dough structure and is the main source of sugars which are important for baking applications. From the nutritional point of view is starch rich source of energy and influence the level of glycaemia.

Table 1: Productive parameters of spelt wheat (2004-2005) *(Produkční parametry pšenice špaldy)*

Variety	Number of productive tillers per m^2 (pc)	Number of grains per m^2 (pc)	TGW (g)	Yield (t.ha^{-1})	Portion of glumes (%)
Holstenkorn	476 a	12289 a	52.67 b	6.04 a	29.94 ab
Franckenkorn	503 a	13175 a	54.58 b	6.74 a	27.84 ab
Rouquin	531 a	12274 a	53.90 b	7.21 a	27.04 a
Schwabenkorn	510 a	11146 a	47.97 a	5.85 a	30.03 ab
Bauländer Spelz	551 a	10812 a	52.83 b	6.30 a	30.72 b

Table 2: The content and quality of wet gluten of spelt wheat *(Obsah a kvalita mokrého lepku u pšenice špaldy)*

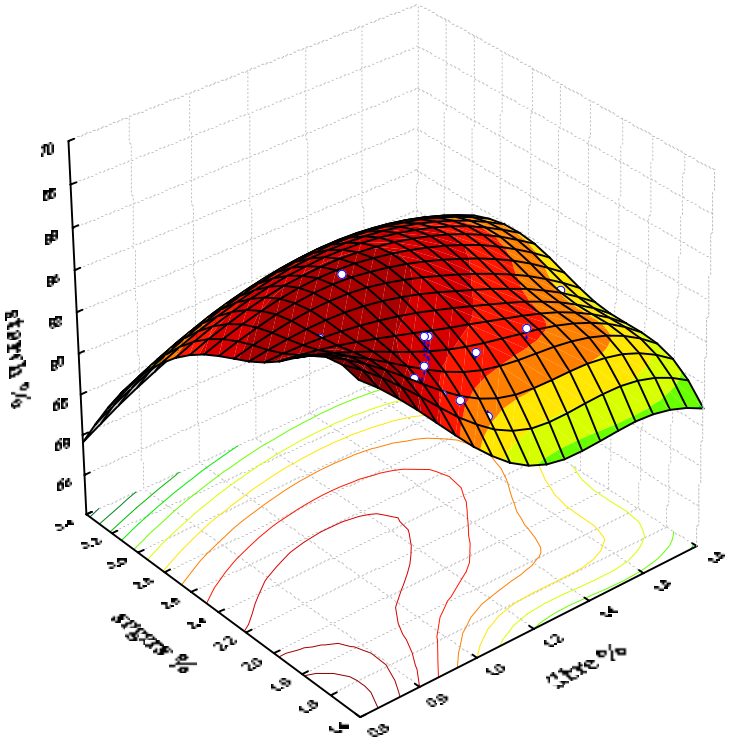
Variety	Wet gluten (%)	Gluten Index (%)	Extensibility (cm)	Zeleny test (ml)	Swelling (ml)
Bauländer Spelz	39.03 cd	45.89 b	15.66 b	32.33 c	8.67 b
Holstenkorn	35.37 b	48.73 c	15.66 b	26.67 a	9.33 b
Franckenkorn	38.73 c	43.57 a	13.00 a	32.33 c	6.33 a
Rouquin	31.03 a	64.67 d	13.66 ab	30.33 b	8.67 b
Schwabenkorn	39.50 d	44.83 ab	14.66 ab	35.33 d	7.33 a
average	36.55	49.54	14.53	31.40	8.07

Table 3: Nutritional composition of spelt wheat *(Nutriční složení pšenice špaldy)*

Variety	Fat (%)	Fibre (%)	Sugars (%)	Starch (%)	Proteins (%)
Bauländer Spelz	2.07 a	1.40 b	2.81 b	61.31 a	17.55 c
Schwabenkorn	2.19 a	1.12 ab	1.72 a	63.12 ab	18.55 d
Holstenkorn	2.58 b	0.95 a	1.82 a	64.60 b	15.62 b
Franckenkorn	2.36 ab	1.28 ab	2.05 ab	63.06 ab	14.88 a
Rouquin	2.03 a	0.94 a	1.68 a	65.25 b	14.80 a
Priemer	2.25	1.14	2.02	63.47	16.28

Fat is important part of bakery and nutrition. Lacko-Bartošová *et al.* (2001) shows more than 2 % of fat, what was confirmed with our analyses too. The highest content of fat was in Holstenkorn, which was

defined by almost the lowest content of fibre, sugars and proteins. Bauländer Spelz variety contained most fibre, sugars but least starch. Correlation confirmed that the higher was the content of fibre and sugars; the lower was content of starch (graph 1).



Graph 1: Correlation between the content of fibre, sugars and starch

Conclusion

According to achieved results, the cultivation conditions were most suitable for Rouquin variety. That variety was characterised by the highest yield, the highest quality of wet gluten and favourable nutritional composition. Genetically pure varieties of spelt wheat, (without *Triticum aestivum* L. genome) were characterised by lower yields, high content of wet gluten of lower quality. Those varieties were typical with the highest portion of proteins, fibre and sugars. On the basis of scientific literature and realised analysis it could be said that all evaluated varieties are suitable for cultivation in ecological farming and for the production of special cereal products.

Literature

ABDEL-AAL, E.-S. M. et al., 1995. Compositional and Nutritional Characterstics of Spring Einkorn and Splet Wheats. Cereal Chemistry. 72, 621-624.

BONAFACCIA, G. – GALLI, V. – FRANCISCI, R. – MAIR, V. – SKRANJA, V. – KREFT, I. 2000. Characteristics of spelt wheat products and nutritional value of spelt wheat-based bread. In: Food Chemistry. 68. p.437-444.

KEMA, G.H.J. – LANGE, W. 1992. Resisitance in spelt wheat to yellow rust: II. Monosomic analysis of the Iranian accession 415. In.: Euphitica, 63. p. 219-224.

LACKO-BARTOŠOVÁ, M. et al., 2001. Qualitative characters and chemical composition of spelt wheat cultivars grown in southern Slovakia. Acta fytotechnica et zootechnica. 4, 71-73.

MOUDRÝ, J. – DVOŘÁČEK, V. 1997. Chemical composition of grain of different spelt *(Triticum spelta*L.) varieties. In.: Rostlinná výroba. 45. p. 533-538.

STN 461100-2: Pšeničná múka. Stanovenie mokrého lepku. Bratislava. 1993.

Adresa autora

Magdaléna Lacko-Bartošová	
Slovenská Poľnohospodárska univerzita v Nitre Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika	Tel.: 0042137 6414 205 Fax: 0042137 7411 451 e-mail: Magdalena.Lacko-Bartosova@uniag.sk

ROZŠÍŘENÍ SPEKTRA ROSTLINNÝCH PRODUKTŮ Z EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ PRO DIETU PŘI CELIAKII

Widening of spectra plant products from organic farming for gluten-free diet in coeliac disease

Ivana Capouchová, Jiří Petr, Lucie Krejčířová
Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: A collections of 40 species and varieties of cereals were evaluated for their suitability for a gluten-free diet. Evaluated crops were growed in organic farming system. Composition of the grain storage proteins (SDS-PAGE electrophoresis) and quantity of prolamins (ELISA) were evaluated in the obtained grain samples. By the immunological tests, prolamins content below the limit for gluten-free diet (10 mg.100g^{-1} of sample) was found in the evaluated varieties of sorghum, amaranth, quinoa, foxtail millet and broadrood. Suitability of oats in gluten-free diet seems to be risky – from the 16 evaluated oats species and varieties some of them were below the limit for gluten-free diet, other exceeded the limit and their usability for the diet in coeliac disease did not come into account. It is not also possible to recommend for gluten-free diet historic species of wheat – spelt, emmer, einkorn and kamut.

Key words: *gluten-free diet, alternative crops, protein composition, immunological evaluation*

Souhrn: Hodnotili jsme soubor cca 40 druhů a genotypů cereálií a pseudocereálií z hlediska jejich možného uplatnění v bezlepkové dietě při celiakii. Hodnocené rostlinné suroviny byly vypěstovány ekologickým způsobem. Vlastní testování spočívalo především v hodnocení skladby bílkovin zrna (SDS-PAGE elektroforéza) a v imunologickém hodnocení sledovaných rostlinných surovin (ELISA). Z těchto testů vyšly s podlimitními hodnotami obsahu prolaminů (do 10 mg.100g^{-1} vzorku) hodnocené genotypy čiroku zrnového a cukrového, bér vlašský, amarantus a quinoa; z historicky využívaných druhů též ježatka obilní a rosička krvavá. Využitelnost ovsa se ukázala jako problematická – ze 16 hodnocených druhů a odrůd byly některé pod limitem pro bezlepkovou dietu, jiné ho vysoce překročily. Na základě našich výsledků nelze doporučit ani pšenici špaldu, dvouzrnku, jednozrnku a kamut.

Klíčová slova: *bezlepková dieta, alternativní rostlinné suroviny, skladba bílkovin, imunologické hodnocení*

Úvod

Celiakie (glutensenzitivní enteropatie, celiakální sprue) je onemocnění, které je způsobeno abnormální imunitní reakcí organismu na lepek. Škodlivou noxou pro nemocného jsou fragmenty bílkovin s vysokým zastoupením a specifickou sekvencí prolinu, glutaminu a kyseliny glutamové, které jsou obsaženy především ve frakci pšeničných gliadinů a v prolaminové frakci bílkovin dalších druhů obilnin I. skupiny – žita, ječmene, tritikale a pravděpodobně i ovsa (Tlaskalová *et al*., 1999). Jde o celoživotní onemocnění. Jediným účinným řešením zdravotních problémů pacientů s celiakií je důsledné dodržování bezlepkové diety. Jako přirozeně bezlepkové je možno označit potraviny a potravinářské suroviny s množstvím do 2 mg gliadinů.100^{-1}g vzorku; jako potraviny a suroviny se sníženým obsahem gliadinů, povolené pro bezlepkovou dietu max. do 10 mg gliadinů.100^{-1}g vzorku (Codex alimentarius, WHO/FAO 2000).

V úvahu pro bezlepkovou dietu přicházejí na základě dosavadních zkušeností především obilniny II. skupiny – kukuřice, proso, rýže a pseudocereálie – pohanka, amarantus; z ostatních plodin např. brambory či sója. Podle informací lékařů zabývajících se celiakií má řada pacientů, zejména dospívajících, problémy s dodržováním bezlepkové diety. Je proto zapotřebí hledat nové zdroje a nové rostlinné suroviny, které by mohly skladbu potravin pro bezlepkovou dietu obohatit, zvýšit její pestrost a usnadnit tak její dodržování.

Pěstování alternativních plodin, využitelných pro bezlepkovou dietu, ekologickým způsobem je velmi vhodné. Podle Petra *et al*. (1998) ovlivňuje vyšší dusíkaté hnojení průmyslovými hnojivy zastoupení bílkovinných frakcí zrna cereálií ve prospěch frakce prolaminů, která je z pohledu bezlepkové diety nežádoucí.

Materiál a metody

V rámci grantového projektu GAČR, jehož cílem bylo prověřit možnosti rozšíření spektra rostlinných produktů pro dietu při celiakii, jsme sledovali více než 40 druhů a genotypů cereálií a pseudocereálií. Polní maloparcelkové pokusy s těmito druhy a odrůdami byly vedeny na pokusné stanici Katedry rostlinné výroby FAPPZ ČZU v Praze – Uhříněvsi. Pokusná stanice Uhříněves se nachází na okraji Prahy, v řepařské oblasti (nadmořská výška 295 m, průměrná roční teplota 8,4°C, průměrný roční úhrn srážek 575 mm). Pokusy byly vedeny ekologickým způsobem, bez průmyslových hnojiv a pesticidů. Vlastní testování vypěstovaných rostlinných surovin z hlediska možnosti jejich využití v bezlepkové dietě spočívalo především v hodnocení skladby bílkovinného komplexu (elektroforéza zásobních bílkovin SDS-PAGE a kvantitativní vyhodnocení elektroforeogramů prostřednictvím speciálního software) a v imunologickém hodnocení

rostlinných surovin. K testování byly použity konvenční ELISA soupravy pro detekci lepku v potravinách, kromě toho byla používána i séra pacientů s aktivní celiakií. Výsledky byly vyhodnoceny analýzou variance vícenásobného třídění (ANOVA); průkaznost rozdílů v zastoupení jednotlivých bílkovinných podjednotek a v imunologickém hodnocení mezi sledovanými genotypy a ročníky byla ověřena LSD testem (α=0,05).

Výsledky

Z hodnoceného souboru druhů a genotypů cereálií a pseudocereálií dosáhly výborných výsledků čiroky. Čiroky patří k teplomilným druhům obilnin, spolu s kukuřicí patří k nejproduktivnějším obilninám s typem C4 fotosyntézy. Jejich výnosy rostou díky pokroku ve šlechtění odrůd hybridů. Je také zřejmý posun jejich pěstování do severnějších oblastí, díky vyšší chladuvzdornosti a ranosti nových odrůd. To nabízí i větší možnosti využití čiroku v Evropě, včetně teplých oblastí ČR, k potravinářským i krmným účelům (Petr *et al,*. 2003; Petr *et al*., 2004).

Osivo čiroku pro naše pokusy pocházelo z VÚ obilnářského v Szegedu (čirok zrnový - genotypy Bianca, GK Zsófia, GK Zsófia F1 hybrid), z genobanky VÚRV Praha-Ruzyně (čirok zrnový – BAZ Ruzyně) a ze Seva Flory Valtice (čirok cukrový – nízký černý klasnatý a čirok cukrový – vysoký červený). Z hodnocení skladby bílkovinného komplexu zrna čiroků je patrné, že albuminy a globuliny byly převažujícími frakcemi bílkovin, zaznamenáno však bylo i poměrně významné zastoupení LMW glutelinů a prolaminů, které jsou z hlediska celiakie nejrizikovější (tab. 1). Rozhodující je však přítomnost specifických fragmentů bílkovin, které jsou pro pacienty toxické. Imunologické hodnocení prokázalo hluboce podlimitní obsah škodlivých epitopů glutenu (tab. 2).

Tabulka 1: Kvantitativní vyhodnocení SDS-PAGE elektroforézy zásobních bílkovin čiroku (LSD, α=0,05)
Quantitative evaluation of SDS-PAGE electrophoresis of sorghum storage proteins (LSD, α=0,05)

Vzorek (*Sample*) Ročník (*Year*)	HMW gluteliny (*HMW glutelins*)			LMW gluteliny + prolaminy (*LMW glutelins + prolamins*)			Zbytkové albuminy + globuliny (*Residual albumins + globulins*)		
	$\bar{x}$	LSD	průkaznost *significance*	$\bar{x}$	LSD	průkaznost *significance*	$\bar{x}$	LSD	průkaznost *significance*
Bianca	4,05		a	36,76		b	59,19		b
BAZ Ruzyně	4,04		a	37,87		bc	58,09		b
GK Zsófia	4,59	0,50	bc	32,75	2,88	a	62,65	2,75	c
GK Zsófia F1	4,88		c	32,25		a	62,87		c
S.F. - nízký	4,14		ab	41,37		d	54,52		a
S.F.- vysoký	4,68		c	40,19		cd	55,10		a
2002	3,81		a	35,17		a	61,05		b
2003	4,83	0,36	b	37,80	2,03	b	57,37	1,95	a
2004	4,56		b	37,63		b	57,79		a

$\bar{x}$ = průměrné hodnoty procentického zastoupení jednotlivých bílkovinných podjednotek (%) u hodnocených odrůd a ročníků; LSD = minimální průkazná diference

Tabulka 2: Imunologické hodnocení (ELISA) množství prolaminů v zrnu čiroku (LSD, α=0,05)
Immunological evaluation (ELISA) of prolamins quantity in sorghum grain (LSD, α=0,05)

Vzorek (*Sample*) Ročník (*Year*)	Množství prolaminů (*Quantity of prolamins*)		
	$\bar{x}$	LSD	průkaznost (*significance*)
Bianca	2,13		a
BAZ Ruzyně	2,18		a
GK Zsófia	1,97		a
GK Zsófia F1	2,03	0,40	a
Seva Flora - nízký	3,47		b
Seva Flora - vysoký	3,30		b
2002	2,19		a
2003	2,56	0,29	b
2004	2,70		b

$\bar{x}$ = průměrné hodnoty množství prolaminů (mg.100g^{-1} vzorku) u hodnocených odrůd a ročníků; LSD = minimální průkazná diference

Čirok byl proto zařazen i do klinického testování na pacientech s celiakií, ve spolupráci s klinikou dětského a dorostového lékařství 1.LF UK v Praze. I to bylo úspěšné – u žádného pacienta nedošlo po zavedení čiroku do bezlepkové diety (souboru 20 pacientů s celiakií bylo podáváno 100 g čirokového pečiva denně po dobu tří měsíců) ke zvýšení hladiny antigliadinových protilátek, u prováděných enterobiopsií nedošlo

u žádného pacienta ke zhoršení stavu sliznice tenkého střeva. Využití čiroku v bezlepkové dietě lze považovat za zcela bezpečné. Z dalších zkoušených cereálií a psudocereálií se ukázaly jako vyhovující pro bezlepkovou dietu amarantus, quinoa a bér vlašský; z historicky využívaných druhů též ježatka obilní a rosička krvavá (tab. 3).

Velké naděje jsme vkládali do ovsa. Oves je obilnina s nutričně příznivou skladbou bílkovin s vysokým zastoupením esenciálních aminokyselin. Současně se vyznačuje vysokým obsahem vlákniny, tuků vitamínů, minerálních látek a antioxidantů. O možnostech využití ovsa v bezlepkové dietě se vedou ve světě diskuze již více než 40 let, závěry však dosud nejsou jednoznačné (Thompson, 1997; Kaukinen a Collin, 2001). Na základě našich výsledků se využití ovsa pro dietu při celiakii jeví jako problematické – ze 16 hodnocených genotypů byly některé pod limitem pro bezlepkovou dietu (10 mg prolaminů na 100 g vzorku) a mohly by tedy být využitelné, jiné genotypy však tento limit vysoce překročily a jejich využití by proto nepřicházelo v úvahu.

Na základě našich výsledků nelze pro bezlepkovou dietu doporučit ani staré druhy pšenic – špaldu, jednozrnku, dvouzrnku a kamut, přestože někteří autoři, zejména z německy hovořících zemí, považují tyto druhy pro dietu při celiakii za využitelné.

Tabulka 3: Imunologické hodnocení (ELISA) množství prolaminů v zrnu vybraných cereálií a pseudocereálií
Immunological evaluation (ELISA) of prolamins quantity in grain of selected cereals

Druh (*Species*)	**Množství prolaminů (mg.100^{-1} vzorku)** (*Quantity of prolamins*)
oves (rozmezí 16 genotypů) (*oats*)	3,2 – 81,5
amarantus (rozmezí 5 genotypů) (*amaranth*)	2,4 – 9,2
bér vlašský (*foxtail millet*)	4,3
rosička krvavá (*broadrood*)	1,2
ježatka obilní (*Echinochloa frumentacea* L.)	2,8
quinoa	1,8
pšenice špalda (rozmezí 6 genotypů) (*spelt*)	45,6 – 78,2
pšenice jednozrnka (*einkorn*)	38,2
pšenice dvouzrnka (*emmer*)	66,4
kamut	39,2

Závěr

Závěrem lze konstatovat, že naším zatím nejvýznamnějším výsledkem bylo prokázání vhodnosti a využitelnosti čiroku v bezlepkové dietě a současně výběr velmi raných a chladuvzdorných genotypů, zejména čiroku zrnového GK Zsófia a GK Zsófia F1 maďarské provenience, které lze pěstovat i v podmínkách ČR, v oblastech, kde se pěstuje kukuřice na zrno. Pěstování i zpracování zrna na mouku je nenáročné a umožňuje připravit široký sortiment pečiva.

Využití ovsa v bezlepkové dietě jsme na základě dosavadních výsledků vyhodnotili jako rizikové. Avšak vzhledem k tomu, že zařazení ovsa do bezlepkové diety by mělo skutečně značný význam, chceme se mu v tomto směru dále věnovat a soustředit se na výběr genotypů, které by stabilně, v průběhu většího počtu ročníků a na různých lokalitách vykazovaly příznivé hodnoty. Pak by bylo možné přistoupit i ke klinickému testování.

Poděkování

Výzkum byl podpořen projektem GAČR 330/01/138, poslední etapa též projektem NAZV QG 50034.

Použitá literatura

Kaukinen, K., Collin, P. (2001): Oats and wheat starch based gluten-free products: two contentious diets in the treatment of coeliac disease. Proc. of 10th Int. Symp. Coeliac Disease, p. 30

Petr, J. et al. (1998): Quality of wheat from different growing systems. Scientia Agriculturae Bohemica, vol. 29, p. 161 - 182

Petr, J. et al. (2003): The utilisation of grain sorghum and sweet sorghum for gluten-free diet in coeliac disease. Scientia Agriculturae Bohemica, vol. 34, p. 8 – 15

Petr, J. et al. (2004): Extention of the spectra of plant products for the diet in coeliac disease. Czech J. of Food Sci., vol. 21, p. 59–70

Thompson, T. (1997): Do oats belong in a gluten-free diet? J. Am. Dietetic Assoc., vol. 97, p. 1415-1416

Tlaskalová, H. et al. (1999): Imunopatogenetické mechanismy celiakie. In: Pozler, O., Galén, J. (eds.) Trendy soudobé pediatrie, vol. 1, s. 181 - 197

Adresa autora

Doc.Ivana Capouchová, CSc.

Katedra rostlinné výroby	Tel.: +420 22438 2549
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů	Fax: +420 22438 2535
Česká zemědělská univerzita v Praze, 165 21 Praha 6 – Suchdol	e-mail: capouchova@af.czu.cz

KVALITA TRITIKALE Z EKOLOGICKÉHO A INTENZIVNÍHO PĚSTOVÁNÍ

Quality of tricticale from ecological and intensive cultivation

Jiří Petr
Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: Triticale as a new cereal species has several properties suitable for its utilisation in ecological farming. We studied the possibility of food, milling and bread making use in ecological farming. Analyses were done according to the international EU and ICI standards. It has been confirmed that lower content of protein was usually recorded in ecological farming. The values of Falling Number were much dependent on weather pattern in site of cultivation and were not associated with intensity of cultivation. The variety Sekundo had much higher values of Falling Number in all experimental years and sites as well as amylographic maximum. Sedimentation test of triticale is low and is expressing a low bread making quality. Maltose content was more influenced by site of cultivation, and in ash content the differences were not significant. Yield of flour was 68.5 % and value of Zeleny test was approximately 16 ml. In bulk density of bread from the intensive growing were not determined differences among varieties and localities.

Key words: *ecological farming, triticale, varieties, milling and baking quality*

Souhrn: Tritikale jako nový obilní druh má několik vlastností vhodných pro jeho využití v ekologickém zemědělství. Sledovali jsme možnost potravinářského využití - mlynářskou a pekařskou jakost z ekologického způsobu pěstování. Rozbory byly dělány podle norem a mezinárodních standardů EU a ICI. Potvrdilo se, že při ekologickém pěstování bývá většinou nižší obsah bílkovin. Hodnoty čísla poklesu závisely hlavně na průběhu počasí v místě pěstování a nesouvisely s intenzitou pěstování. Odrůda Sekundo, ve všech pokusných letech a ve všech lokalitách, měla výrazně vyšší hodnoty čísla poklesu a též amylografické maximum. Sedimentační test je u tritikale obecně nízký, a vyjadřuje nízkou pekárenskou jakost. Na obsah maltózy mělo vliv spíše místo pěstování, a u obsahu popelovin nebyly podstatné rozdíly.Výtěžnost mouky činila 68,5 % a Zelenyho test byl okolo 16 ml. U měrného objemu pečiva z intenzivního pěstování nebyly rozdíly mezi odrůdami ani lokalitami.

Klíčová slova: *ekologické zemědělství, tritikale, odrůdy, kvalita mlynářská a pekařská*

Úvod

Tritikale prokázalo vysoký výnosový potenciál na počátku osmdesátých let minulého století a velice rychle se rozšiřovalo v zemědělské praxi. K zájmu o jeho pěstování přispěla ještě řada jeho hospodářských vlastností, jako je tolerantnost k horším pěstitelským podmínkám, předplodině a potřebě menších agrochemických vstupů, hnojiv a pesticidů. S jeho zavedením do široké pěstitelské praxe byly spojovány i naděje, že se zařadí mezi chlebové obilí a nahradí méně výnosné žito. Poměrně rozsáhlý výzkum mlýnsko-pekárenských vlastností však prokázal, že dosavadní odrůdy tritikale nejsou vhodné k pekárenskému zpracování na chleba a pečivo a nemohou zatím nahradit žito.Vzhledem k pokroku ve šlechtění tritikale lze jistě v budoucnosti takové odrůdy získat.

Tritikale jako nový obilní druh má několik ekologicky příznivých vlastností vhodných pro jeho využití v ekologickém zemědělství. Sledovali jsme možnost potravinářského využití, mlynářskou a pekařskou jakost z ekologického způsobu pěstování.

Materiál a metody

V letech 2001-2003 se dělaly rozbory vzorků zrna sedmi odrůd tritikale, které se pěstovaly v různých lokalitách a různou intenzitou. Intenzívní pěstování bylo na zkušebních stanicích ÚKZÚZ Hradec nad Svitavou, Lípa u Havlíčkova Brodu a v posledním roce též na stanici v Krásném Údolí v západních Čechách.Vzorky z ekologického pěstování pocházely z Pokusné stanice České zemědělské univerzity v Uhříněvsi u Prahy. Rozborováno bylo zrno z odrůd Presto, Disco, Sekundo, Marko, Kolor, Tricolor a Modus. V intenzivním pěstování se osivo mořilo a porosty byly ošetřeny jen herbicidy a hnojeny 60 – 90 kg dusíku a základní dávkou P a K.

Ekologické pokusy se vedly na certifikované a kontrolované pokusné ploše, bez hnojení a pesticidů, podle zásad IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movement) a předpisů MZe ČR pro ekologické zemědělství. Mlynářskou a pekařskou kvalitu tritikale jsme hodnotili podle Českých norem (ČSN) a metod ICI (International Association for Cereal Chemistry) pro pšenici i pro žito. (ČSN 461011, rozbory mouk ČSN 560512, číslo poklesu ČSN ISO 3093, amylografický rozbor podle ICC 148).

Výsledky

Tabulka 1: Jakostní ukazatele tritikale z intenzivního a ekologického pěstování v roce 2001

Pokusná místa	Odrůdy	HTZ	Obj. hmotnost	Obsah bílkovin	Číslo poklesu	Sedimentační test šrot	Maltóza	Popel	Amylograf max.
		g	kg/hl	%	s	ml	%	%	AJ.
Hradec INT A	Presto	48,8	77,7	10,78	85	39	2,0	1,73	90
	Kolor	43,3	67,0	10,50	62	29	3,9	1,84	30
	Disco	50,4	77,5	10,91	64	26	3,8	1,5	60
	Modus	44,5	68,5	9,32	62	20	4,5	1,87	30
	Sekundo	43,8	66,5	11,31	129	32	1,2	2,05	150
	Průměr	**46,1**	**71,4**	**10,56**	**80**	**29**	**3,1**	**1,80**	**72**
Lípa INT B	Presto	36,8	62,5	9,45	76	32	1,7	1,92	90
	Kolor	38,7	71,0	9,22	65	25	2,0	1,98	60
	Disco	34,1	59,7	9,95	84	24	1,7	2,14	80
	Modus	39,9	61,5	9,06	63	23	2,5	1,99	65
	Sekundo	37,2	63,0	8,78	204	26	1,9	1,98	210
	Průměr	**37,3**	**63,5**	**9,09**	**98**	**26**	**1,9**	**2,00**	**101**
Uhříněves ECO	Presto	50,7	72,0	8,85	62	23	2,0	1,74	45
	Kolor	54,6	69,3	8,40	62	21	1,6	1,83	55
	Disco	52,7	69,0	8,60	76	20	1,4	1,94	80
	Modus	55,7	6,81	7,56	63	15	1,7	1,72	75
	Sekundo	51,8	73,0	8,20	152	18	3,5	1,81	194
	Průměr	**53,1**	**70,3**	**8,32**	**83**	**19**	**2,0**	**1,81**	**90**
Rozdíl	**EKO-INT A**	**+7**	**-1,1**	**-2,24**	**+3**	**-10**	**-1,1**	**+0,01**	**+18**
	EKO-INT B	**+15,8**	**+6,8**	**-0,77**	**-15**	**-7**	**+0,1**	**-0,19**	**-11**

Tabulka 2: Jakostní ukazatele tritikale z intenzivního a ekologického pěstování v roce 2002

Pokusná místa	Odrůdy	HTZ	Objemová hmotnost	Obsah bílkovin	Sedimentační test ve šrotu	Číslo poklesu	Maltóza	Popel
		g	kg/hl	%	ml	s	%	%
Hradec INT	Presto	38,1	72,2	10,7	34	34	1,7	1,83
	Kolor	39,7	67,9	11,1	30	30	1,3	1,97
	Disco	38,6	67,5	10,9	29	29	1,2	1,95
	Modus	38,5	67,6	10,9	21	21	1,5	1,92
	Sekundo	39,1	68,6	10,6	29	29	1,0	1,94
	Marko	33,5	68,3	9,92	32	32	1,0	1,88
	Tricolor	37,9	70,3	10,5	28	28	0,9	1,89
	Kitaro	37,3	72,5	10,4	33	33	1,6	2,00
	Lamberto	33,1	68,5	11,0	27	27	0,9	2,05
	Lupus	34,7	71,9	10,6	28	28	1,2	1,92
	Ticino	33,0	66,2	10,7	31	31	1,6	1,93
	Průměr	**36,7**	**69,2**	**10,7**	29	**29**	**1,2**	**1,93**
Uhříněves ECO	Presto	43,6	69,3	10,8	33	70	2,0	2,00
	Kolor	47,3	67,7	11,4	31	62	2,0	1,99
	Disco	49,3	67,3	11,3	31	62	2,8	2,05
	Modus	48,7	67,1	10,4	21	68	2,1	1,95
	Sekundo	48,8	69,7	9,9	31	156	1,9	2,01
	Marko	42,7	68,1	9,8	25	77	1,8	1,92
	Průměr	**46,7**	**68,2**	**10,6**	28	**82**	**2,1**	**1,98**
	Rozdíl	+10,0	-1,0	-0,06	-1	+53	+0,9	+0,05

Jak jsme výše uvedli, pro využití tritikale v ekologickém zemědělství je několik významných důvodů. Ověřovali jsme změny mlynářské a pekařské kvality tritikale při ekologickém pěstování ve srovnání s intenzivním pěstováním. Z tabulek 1 a 2 je zřejmé, že se neprojevily velké rozdíly, jako např. u pšenice. Hmotnost 1000 zrn byla u EZ v obou pokusných letech vyšší, což souvisí s řídkými porosty při tomto pěstování, a průkazně se lišila podle stanovišť. Obsah bílkovin byl v roce 2001 při ekologickém pěstování průkazně nižší. V druhém pokusném roce byl však obsah bílkovin podle odrůd velmi variabilní (9,8 – 11,8 %), ale v průměru odrůd téměř stejný z obou způsobů pěstování. Také číslo poklesu, které charakterizuje enzymatickou aktivitu a je důležitým nákupním kriteriem, se v roce 2001 v intenzivním a ekologickém pěstování podle stanovišť i odrůd příliš nelišilo. Zato v roce 2002 byl rozdíl 53 sec. Výjimkou byla odrůda Sekundo v konvenčním i ekologickém pěstování, která měla ve všech letech a lokalitách vysoké hodnoty.To se projevilo i na úrovni amylografického maxima. Viskoelastické vlastnosti vyjádřené sedimentačním testem (SDS test ve šrotu), který vyjadřuje u pšenice souhrnně množství i kvalitu bílkovin a má minimální hodnotu 45 ml, se pohyboval u tritikale pěstovaného intenzivně 26 – 29 ml, u ekologického pěstování 19 – 28 ml. Zde jsme zjistili průkaznou korelaci mezi obsahem bílkovina a SDS testem (r =-0,81). Obsah maltózy prozrazuje poškození škrobových zrn při mletí a aktivitu amylolytických enzymů. Zjištěné obsahy jsou příznivé, jen v roce 2001 u lokality Hradec jsou vysoké (3,1 %). Zde došlo pravděpodobně ke skrytému porůstání.

Z roku 2003 nemáme jakostní ukazatele z EZ, protože v nepříznivé zimě porosty vymrzly. Hodnotili jsme kvalitu jednotlivých odrůd z intenzivního pěstování ze tří lokalit (Tabulka 3). Projevily se poměrně vysoké hodnoty čísla poklesu, které přesahovaly stanovené minimální hodnoty pro potravinářské žito (80 sec. pro obchodovatelnou jakost a 120 sec. pro základní jakost). V objemu pečiva, jako hlavního kriteria pekařské jakosti, se rozdíly v kvalitě odrůd a vlivu lokalit neprokázaly. Výtěžnost mouky byla u všech vzorků tritikale v průměru 68,5 % a sedimentační test podle Zelenyho byl okolo 16 ml. Tyto výsledky jsou v souladu s hodnotami zjištěnými dalšími autory. Přesto lze předpokládat, že i při této jakostní charakteristice bude možné z tritikale připravit určité druhy pečivárenských a dietních výrobků, proteinových koncentrátů, těstovin atp, jak o tom referují někteří autoři.

Tabulka 3: Jakostní ukazatele tritikale z různých ekologických podmínek 2005

Odrůdy	Místo pěstování	Hmotnost 1000 zrn	Objemová hmotnost	Obsah bílkovin	Číslo poklesu	Maltóza	Popel	Amylograf max.	Objem pečiva
		g	kg/hl	%	s	%	%	AJ	cm³
Presto	Hradec	44,1	76,1	11,1	71	1,91	0,50	80	1080
	Lípa	38,3	74,0	10,5	115	1,92	0,50	130	1020
	Krásné Údolí	41,5	77,5	10,9	85	1,47	0,48	100	960
	Průměr	**41,3**	**75,8**	**10,8**	**90**	**1,76**	**0,49**	**100**	**1020**
Kolor	Hradec	47,2	70,3	10,9	65	1,67	0,50	70	1060
	Lípa	41,2	68,3	9,5	127	1,48	0,52	130	1020
	Krásné Údolí	47,8	73,1	10,2	99	1,17	0,47	120	940
	Průměr	**45,4**	**70,5**	**10,2**	**97**	**1,44**	**0,49**	**110**	**1010**
Disco	Hradec	50,7	72,5	11,1	71	2,28	0,50	40	1000
	Lípa	43,8	72,2	9,7	100	1,49	0,49	120	960
	Krásné Údolí	46,4	74,4	10,0	66	1,43	0,44	60	1000
	Průměr	**46,9**	**73,0**	**10,4**	**79**	**1,73**	**0,48**	**70**	**980**
Modus	Hradec	39,5	78,8	9,6	131	1,47	0,50	210	980
	Lípa	36,5	71,9	9,4	161	1,55	0,51	230	940
	Krásné Údolí	45,1	73,1	9,0	127	1,05	0,49	210	950
	Průměr	**40,3**	**74,6**	**9,3**	**139**	**1,35**	**0,49**	**216**	**950**
Sekundo	Hradec	44,0	72,6	11,0	252	1,48	0,49	250	920
	Lípa	39,8	71,4	9,7	322	1,18	0,42	370	980
	Krásné Údolí	49,4	74,6	9,6	278	0,93	0,42	370	980
	Průměr	**44,4**	**72,8**	**10,1**	**284**	**1,19**	**0,45**	**330**	**970**
Tricolor	Hradec	32,3	74,1	12,7	62	2,05	0,53	30	900
	Lípa	36,5	71,2	9,7	76	1,30	0,48	70	960
	Krásné Údolí	45,1	74,1	10,4	66	1,41	0,51	50	980
	Průměr	**37,9**	**72,4**	**10,9**	**68**	**1,58**	**0,50**	**50**	**950**
Průměry	Hradec	42,7	74,0	11,0	108	1,81	0,50	113	990
	Lípa	39,3	71,5	9,7	150	1,48	0,48	175	980
	Krásné Údolí	45,8	74,4	10,0	120	1,24	0,47	151	970

Závěr

Sledovali jsme možnost potravinářského využití - mlynářskou a pekařskou jakost z ekologického způsobu pěstování, a pro srovnání z intenzivního pěstování z různých agroekologických podmínek. Rozbory byly dělány podle norem a mezinárodních standardů EU a ICI.

Z výsledků rozborů se potvrdila známá skutečnost, že při ekologickém pěstování bývá většinou nižší obsah bílkovin. Zjištěná vyšší hmotnost 1000 zrn souvisí zřejmě s řidšími porosty, nižším počtem klasů na ha. Hodnoty čísla poklesu závisely hlavně na průběhu počasí v místě pěstování, a nesouvisely tak s intenzitou pěstování. Pozornost zaslouží odrůda Sekundo, která ve všech pokusných letech, na všech lokalitách, měla výrazně vyšší hodnoty čísla poklesu, což naznačuje větší odolnost k porůstání. Byla zde také zcela zřejmá souvislost k hodnotám amylografického maxima, které bylo u této odrůdy také nejvyšší. Tím můžeme též potvrdit odrůdové rozdíly v této vlastnosti. Sedimentační test je u tritikale obecné nízký, a vyjadřuje nízkou pekárenskou jakost. Na obsah maltózy mělo vliv spíše místo pěstování, a u obsahu popelovin nebyly podstatné rozdíly.Výtěžnost mouky činila 68,5 % a Zelenyho test byl okolo 16 ml.V posledním roce jsme hodnotili měrný objem pečiva z intenzivního pěstování, ale nezjistili jsme rozdíly mezi odrůdami ani lokalitami, dokonce ani u odrůdy Sekundo. Zdá se, že ekologické pěstování nezlepšuje pekárenskou jakost tritikale, ale jak ukázaly další sledování, ovlivňuje skladbu bílkovin. Zvyšuje se obsah albuminů a globulinů a tím nutriční hodnota, která by se mohla uplatnit při přípravě různých druhů pečivárenských a dietních výrobků. Výnos zrna v ekologickém pěstování byl 88 % výnosu intenzivního pěstování.

Poděkování

Dokončení práce bylo podpořeno grantem MŽP ČR 1C/4/8/04

Adresa autora

Prof. Ing. Jiří Petr, DrSc.

Česká zemědělská univerzita v Praze
Katedra rostlinné výroby
16021 Praha 6, Suchdol

VÝNOSY ŽITA V EKOLOGICKÉM A INTENZIVNÍM PĚSTOVÁNÍ

Rye yields in ecological and intensive farming

Jiří Petr, Libor Mičák
Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, Katedra rostlinné výroby

Summary: Rye lost its position among major cereal crops but still has its importance in less fertile regions and in regions at the higher elevations above sea level. Rye has a lot of qualities suitable for ecological agriculture as well as a bread cereal for natural production of bio-bread. Hybrid varieties had higher yields than population varieties in all systems of cultivation. Hybrid varieties have better response to higher intensity of cultivation. Application of hybrid varieties in ecological farming faces a problem of ecological preparation of the basic seed mixture; therefore the seed of population would be more suitable. Particularly weather pattern, fertility and the site and the degree of intensity of cultivation of the trial decided upon the yield. In a critical winter of 2002-2003 high frost-resistance and cold-resistance of rye were confirmed.

Key words: *ecological farming, rye, hybrid varieties, population varieties, cultivation system*

Souhrn: Žito ztratilo svoje postavení mezi hlavními obilninami, ale stále má význam pro méně úrodné oblasti a vyšší polohy. Má řadu vlastností vhodných pro ekologické zemědělství, a jako chlebové obilí pro přirozenou produkci bio-chleba. Ve všech způsobech pěstování byly výnosnější odrůdy hybridů než odrůdy populace. Odrůdy hybridů více reagují na zvýšenou intenzitu pěstování. Uplatnění odrůd hybridů v ekologickém zemědělství naráží na problém ekologické přípravy základní směsi osiva, proto bude vhodnější osivo odrůd populace. O výnosu rozhodoval hlavně průběh počasí, úrodnost místa pokusu a stupeň intenzity pěstování. V kritické zimě 2002-2003 se potvrdila vysoká mrazuvzdornost a zimovzdornost žita.

Klíčová slova: *ekologické zemědělství, žito, hybridní odrůdy, odrůdy populace, pěstební systém*

Úvod

Žito ztratilo v Evropě v minulém století vedoucí postavení mezi obilninami. Stále je však považováno za typické chlebové obilí. Svůj význam si však zachovává jako obilní druh vhodný do méně úrodných, písčitých půd a do výše položených oblastí. Zde se uplatňuje jeho vysoká mrazuvzdornost a schopnost využívat živiny i z méně přístupných forem. Také jeho suchovzdornost považujeme za významnou vlastnost s ohledem na oteplování klimatu ve střední Evropě. Má tedy své opodstatnění v podmínkách, kde ostatní druhy jsou méně výnosné. K tomu přispělo vyšlechtění odrůd hybridů, které jsou o 10 – 15 % výnosnější než odrůdy populace. Pro ekologické zemědělství je kromě výše uvedených vlastností výhodná jeho velká schopnost osvojovat si živiny z těžko přístupných forem, a také možnost přirozené přípravy chleba bez různých podpůrných přídavků.

Materiál a metody

V letech 2001-2003 jsme sledovali výnosy ozimého žita odrůd hybridů a populace ve čtyřech lokalitách a na dvou úrovních intenzity pěstování. V I. intenzitě pěstování bylo osivo mořeno a byl použit jen herbicid a základní dávka dusíku. V II. intenzitě bylo osivo mořeno (mořidlo účinné proti plísni sněžné s sněti mazlavé), byl použit herbicid, fungicid a regulátor růstu a dávka dusíku byla zvýšena o 30 kg. Intenzivní pokusy byly založeny na odrůdových zkušebnách ÚKZÚZ v rámci ověřování registrovaných odrůd – ORO, v Hradci nad Svitavou - bramborářská oblast, v Lípě u Havlíčkova Brodu - obilnářská oblast a na Zkušební stanici Nechanice - řepařská oblast. U stejných odrůd jsme vedli pokusy v ekologickém způsobu pěstování, na Pokusné stanici ČZU v Uhříněvsi, podle předpisů MZe pro ekologické zemědělství. Uhříněves patří do řepařské oblasti. Charakter podmínek pokusných míst je obecně znám, jde o OZ ÚKZÚZ. V pokusech byly sledovány hybridní odrůdy Fernando, Picasso a Rapid . Z odrůd populace byla zařazena polská odrůda Dankowskie Nowe, a české odrůdy Albedo a Selgo.

Výsledky

Odrůdy hybridů a populace v intenzivních podmínkách

Výnosové výsledky (tabulka 1) potvrzují pravdivost hypotézy, že odrůdy hybridů jsou výnosnější než odrůdy populace. V Hradci na Svitavou (tab. 2a) byly výnosy odrůd hybridů vyšší o 21 % při I. intenzitě a o 18 % při II.intenzitě, V Nechanicích o 8 % a 14 %, v Lípě o 11 a 17 %, a v ekologickém způsobu pěstování o 7 %. V Hradci nad Svitavou byl výnos na vyšší intenzitě zvýšen u odrůd hybridů o 23 % a u odrůd

populace o 26 %. V Nechanicích u odrůd hybridů o 43 % a u odrůd populace o 35 %, v Lípě o 23 % a o 17 %.

Tabulka 1: Výnosy ozimého žita odrůd hybridů a populace z intenzivního pěstování, průměr let 2001-2003

Odrůdy	Intenzita	2001	2002	2003	3 - letý
		t/ha	t/ha	t/ha	průměr
Odrůdy Hybridů	I.	5,85	6,92	7,93	6,90
	II.	8,46	8,68	9,63	8,92
	Rozdíl	2,61	1,76	1,70	2,02
Odrůdy populace	I.	4,84	6,09	7,09	6,00
	II.	7,25	7,44	8,26	765
	Rozdíl	2,41	1,35	1,17	1,65
Rozdíl odr.	I.	1,01	0,83	84	0,9
hybr.a pop.	II.	1,21	1,24	1,37	1,27

Tabulka 2a: Výnosy ozimého žita odrůd hybridů a populace (t/ha)

Odrůda	Intenzita	Hradec nad Svitavou				Nechanice			
		2001	2002	2003	Průměr	2001	2002	2003	Průměr
Odrůdy hybridů									
Fernando	I.	6,98	8,14	7,41	7,51	5,29	5,70	8,91	6,63
	II.	8,74	9,51	9,26	9,17	8,60	8,91	10,24	9,25
Picasso	I.	6,95	8,31	7,72	7,66	4,86	5,40	8,93	6,39
	II.	8,92	8,98	9,88	9,26	8,58	8,39	11,03	9,33
Rapid	I.	6,55	8,36	7,50	7,47	3,98	6,00	8,34	6,10
	II.	8,92	9,94	9,25	9,37	7,91	8,23	10,17	8,77
Průměr odrůd H	I.	6,82	8,27	7,54	7,54	4,71	5,70	8,72	6,37
	II.	8,86	9,47	9,46	9,26	8,36	8,51	10,48	9,11
Rozdíl I.a II. inten.		2,04	1,20	1,92	1,72	3,65	2,81	1,76	2,74
Významné diference P 0,05	I	0,34	0,60	0,63		0,60	0,56	0,86	
	II.	0,43	0,64	0,72		0,89	0,65	1,53	
Odrůdy populace									
Daňk.nové	I.	5,64	6,74	6,20	6,19	4,08	5,60	8,01	5,89
	II.	7,98	7,93	7,94	7,95	7,21	7,27	9,72	8,06
Selgo	I.	5,86	6,94	6,59	6,46	4,34	5,53	7,81	5,89
	II.	7,47	7,79	8,03	7,76	6,97	7,28	10,13	8,12
Albedo	I.	5,55	6,75	5,90	6,06	3,63	5,22	8,64	5,83
	II.	7,66	7,57	8,25	7,84	7,05	7,28	9,82	8,05
Průměr odrůd populace	I.	5,68	6,81	6,23	6,23	4,01	5,45	8,15	5,87
	II.	7,70	7,76	8,08	7,85	7,24	7,44	9,19	7,95
Rozdíl I.a II. inten		2,02	0,95	1,85	1,62	3,23	1,99	1,04	2,08
Významné diference P 0,05	I.	0,34	0,60	0,63		0,60	0,56	0,86	
	II.	0,43	0,64	0,72		0,89	0,65	1,56	

Jak je patrné z tabulky 2 a,b, odrůdy hybridů měly při vyšší intenzitě pěstování vyšší přírůstek výnosů než odrůdy populace. V Hradci nad Svitavou o 6 %, v Nechanicích o 31 % a v Lípě o 50 %, takže lze soudit, že více reagují na intenzívní podmínky.

V ekologickém způsobu pěstování (EZ) byly výnosové rozdíly mezi skupinami odrůd menší než při intenzivních způsobech pěstování. Výnosy odrůd hybridů v EZ jsou sice vyšší než odrůd populace, ale rozdíly mezi ročníky (kromě roku 2003) jsou malé, s menší variabilitou.

Nejvyšších výnosů dosahovaly odrůdy žita v bramborářské oblasti u odrůd hybridů i populace. Byly vyšší, nebo téměř stejné jako v úrodnějších oblastech – řepařské a obilnářské. To potvrzuje známou schopnost žita lépe využít méně úrodné podmínky. Výnosový rozdíl mezi ekologickým pěstováním (bez hnojení a pesticidů) a intenzivním pěstováním se zvětšoval se stupněm intenzity. Rozdíly byly větší u odrůd hybridů než u odrůd populace.

Vliv počasí na výnosy v jednotlivých letech byl velmi významný, a často rozhodující. U ekologického způsobu pěstování v Uhříněvsi byly nejvyšší výnosy dosaženy v roce 2001. V tomto vegetačním roce byl příznivý podzim, dobré přezimování a teplotně příznivé jaro.

Kritický pro tvorbu výnosu v Uhříněvsi byl rok 2002-2003. Po založení porostů byl vlhký podzim s normálními teplotami. Po horším přezimování přišlo velmi suché jaro (únor, březen, duben), kdy rostliny

odumíraly a málo odnožily. Další nepříznivý průběh června (sucho a teplo) omezilo produktivitu klasu a hmotnost obilek, což se projevilo v podprůměrné úrovni výnosů v tomto roce.

Tabulka 2b: Výnosy odrůd ozimého žita odrůd hybridů a populace v různých podmínkách a při různé intenzitě pěstování

		Lípa				Uhříněves EKO			
Odrůda	**Intenzita**	**2001**	**2002**	**2003**	**Průměr**	**2001**	**2002**	**2003**	**Průměr**
Odrůdy hybridů									
Fernando	I.	5,77	6,86	7,69	6,77				
	II.	7,12	7,72	9,32	8,38	7,40	5,76	5,55	6,23
Picasso	I.	6,31	6,88	7,62	6,93				
	II.	8,36	7,83	9,31	8,50	6,88	6,11	2,82	5,26
Rapid	I.	6,00	6,65	7,38	6,67				
	II.	8,01	8,67	8,25	8,31	6,59	5,83	4,95	5,79
Průměr odrůd hybridů	I.	6,02	6,79	7,55	6,79				
	II.	8,16	8,05	8,96	8,39	6,95	5,90	4,44	5,76
Rozdíl I. a II.inten.		2,14	1,26	1,41	1,60				
Odrůdy populace									
Daňk.nové	I.	5,64	6,74	6,20	6,34				
	II.	7,98	7,93	7,94	7,05	6,02	6,06	4,97	5,68
Selgo	I.	5,86	6,94	6,59	6,15				
	II.	7,47	7,79	8,03	7,37	6,23	5,39	3,71	5,11
Albedo	I.	5,13	5,59	6,70	5,80				
	II.	6,94	6,72	7,49	7,05	6,37	5,59	4,09	5,35
Průměr odrůd populace	I.	5,36	6,03	6,90	6,09				
	II.	6,81	7,13	7,53	7,15	6,20	5,68	4,25	5,38
Rozdíl I. a II. inten.		1,45	1,10	0,63	1,06				
Významné diference P 0,05	I. II.	0,48 0,56	0,93 0,99	0,54 0,87					

Průběh počasí v Nechanicích nepříznivě ovlivnil výnosy v roce 2001 a příznivě v roce 2003. Kritický pro tvorbu výnosu však byl květen 2001 (suchý a teplý), a též červen, srážkově podnormální, ale chladnější. Červenec byl vlhčí a teplejší. Zvláštností tohoto ročníku byl výrazný výnosový rozdíl mezi I. a II. intenzitou pěstování u odrůd hybridů, kdy dosáhl 3,65 tuny a u odrůd populace 3,23 tuny na 1 ha. Vysoké srážky v březnu a dubnu způsobily vyplavení dusíku do spodních vrstev a 80 kg dusíku aplikovaných 7.3. a 30 kg N 29.4. mělo v systému II.- vyšší intenzity velmi silný výnosotvorný efekt, zejména na odnožení a založení produktivních klasů.

Průběh počasí v roce 2002–03 byl v mnoha směrech extrémní a odlišný na jednotlivých pokusných místech. Poškození rostlin mrazem nebylo však velké, a k dosaženým průměrným výnosům přispěl teplý a vlhký průběh května (150 % normálu srážek), a další příznivý průběh června a července. Výnos byl založen převážně na produktivitě klasu (počtu obilek a jejich hmotnosti).

Zimní podmínky roku 2002–2003 jsou považovány za jedny z nejkritičtějších pro přezimování v posledních letech, což se někde projevilo značným poškozením ozimé pšenice, ozimého ječmene a řepky. U žita, kdy bylo zaoráno v ČR jen 3 % z osevní plochy, se prokázala vysoká odolnost mrazu a zimním podmínkám. K dobrým výnosům přispěl teplejší a deštivý květen a další vývoj počasí v červnu a červenci. Výnos byl tvořen převážně produktivitou klasu – počtem obilek a hmotností obilek.

Závěr

Potvrdila se vyšší výnosnost ozimého žita odrůd hybridů proti odrůdám populace ve sledovaných pěstitelských oblastech a též v ekologickém zemědělství.

Vyšší intenzita pěstování přinesla zvýšení výnosů obou skupin odrůd, ale odrůdy hybridů měly při vyšší intenzitě vyšší přírůstek výnosů než odrůdy populace. Odrůdy hybridů více reagují na zvýšenou intenzitu.

V ekologickém zemědělství byly výnosnější odrůdy hybridů, ale rozdíly nebyly statisticky průkazné.

Žito, odrůdy hybridů a populace se ukázalo jako velmi vhodná obilnina pro ekologické zemědělství. U odrůd hybridů by se však musela základní směs komponentů pěstovat také v ekologických podmínkách, a osivo by bylo drahé.

Mezi odrůdami populace, při nižší intenzitě, byla výnosnější odrůda Dankowskie Nowe, v některých letech i Selgo.V současné době jsou již nové a výnosnější odrůdy.

Při hodnocení výnosů v jednotlivých výrobních oblastech se potvrdilo, že žito má dobré výnosové schopnosti i v méně úrodných podmínkách.

Vliv počasí v jednotlivých letech i lokalitách měl rozhodující vliv na úroveň výnosů. Podrobná analýza ukázala, že rozhodující vliv měl průběh počasí v dubnu a v květnu, kdy v letech s dostatkem srážek a spíše chladnějším počasím v tomto období byly nejvyšší výnosy odrůd obou skupin. Za takových podmínek se dosahuje vyšší potenciální produktivity porostu (založení většího počtu silných odnoží které většinou budou fertilní) a vyšší potenciální produktivitu klasu, protože v dubnu se formuje počet klásků a v květnu se realizuje počet kvítků a tím potenciální počet zrn. U hybridních odrůd je výnos tvořen převážně produktivitou klasu.

Do období pokusu zasáhla mimořádně nepříznivá zima, jaká se vyskytuje jednou za sto let. Potvrdila se neobyčejně vysoká mrazuvzdornost žita a obecná odolnost zimním podmínkám, a to odrůd hybridů i populace.

Poděkování

Dokončení této práce bylo podpořeno grantem MŽP ČR 1C/4/8/04 a grantem NAZV QG 50034. Autor děkuje pracovníkům zkušebních stanic v Hradci nad Svitavou, Lípě u Havlíčkova Brodu, a v Nechanicích, kteří se souhlasem Odboru odrůdového zkušebnictví ÚKZÚZ v Brně, poskytli potřebné údaje.

Adresa autora

Prof. Ing. Jiří Petr, DrSc.	
Česká zemědělská univerzita v Praze Katedra rostlinné výroby 16021 Praha 6, Suchdol	

KRMNÁ HODNOTA PŠENICE (*TRITICUM SATIVUM)* Z KONVENČNÍHO A EKOLOGICKÉHO SYSTÉMU PĚSTOVÁNÍ

Feeding value of wheat (Tritium sativum) from conventional and ecological system of cultivation

Zdenek Mudřík[1], Alois Kodeš[1], Boris Hučko[1], Vladimír Plachý, Vladimiros Christodoulou[2]
[1] *Czech University of Agriculture in Prague, CR*
[2] *NAGREF Gianitsa, Greece*

Summary: The aim of our work was find out differences at two variety of wheat (Sarka – foodstuff wheat and Estica – feeding wheat) cultivate conventional and ecological. We evaluated the biological value of wheat protein like a presumption of measurement saving nitrogen in body of growing laboratory white rats. Attained results clearly show on higher nutritional value of wheat from ecological cultivation. The animals preferred the ecological wheat.

Key words: *wheat, ecological cultivation, feeding value, biological value of protein*

Souhrn: Cílem naší práce bylo zjistit rozdíly u dvou různých typů pšenic (Šárka – pšenice potravinářská a Estica – pšenice krmná) pěstovaných konvenčním a ekologickým způsobem hospodaření. Hodnotili jsme biologickou hodnotu pšeničného proteinu a především předpoklad utilizace dusíku v těle rostoucích laboratorních potkanů. Dosažené výsledky přesvědčivě ukázaly, že pšenice z ekologického systému pěstování má vyšší biologickou hodnotu proteinu i přes skutečnost nižšího zastoupení celkového hrubého proteinu. Mimo to zvířata preferovala krmnou směs obsahující ekologickou pšenici.

Klíčová slova: *pšenice, krmná hodnota, ekologické pěstování, biologická hodnota bílkoviny*

Úvod

Produkce potravin, ale i krmiv, o vysoké výživné hodnotě je prvořadým úkolem produkce obilovin. Kvalita těchto produktů však není dána jen zastoupením živin a energie. Je také výsledkem dietetického působení, jeho naprosté hygienické a zdravotní nezávadnosti a samozřejmě i chutnosti krmiva vyvolávající touhu zvířete toto krmivo přijímat. Všechny tyto faktory jsou přirozeně ovlivňovány systémem pěstování. Agronomické zásahy do pěstování obilovin ovlivňují celkový výnos obilovin a také zastoupení hrubého proteinu. Nesou však sebou i zatížení produktu některými látkami, nebo nevhodným poměrem živin v komplexu využitelných živin, které pak způsobují menší využívání strukturálních látek pro syntézu živočišného organizmu, především pro syntézu bílkovin.

Z celkové sumy pěstované pšenice v ČR, což je asi 4 miliony tun, je pro krmení zvířat využíváno okolo 2,25 milionů tun. To znamená, že u pšenice musí být sledováno nejen působení ve výživě člověka, ale i její působení jako krmivo pro hospodářská zvířata. Jestliže se ekologické systémy pěstování ukazují z pohledu dietologie jako velmi vhodné pro humánní výživu, pak je nutno zkoumat, zda má stejný význam i ve výživě zvířat. Tam lze předpokládat, že pšenice jako významný zdroj energie má i význam pro proteosyntetickou činnost, protože je převážným, ne-li jediným zdrojem proteinu ve směsích pro monogastrická zvířata.

Ekologické hospodaření má vedle negativní stránky pěstování, což jsou především nižší výnosy, i přednosti. Při srovnání přímých nákladů, které jsou u ekologického pěstování nižší a stejných nepřímých nákladů, se dosáhne nižších výnosů. Přesto vychází, že při ekologickém pěstování jsou výnosy vyšší, a to při stejných cenách produktu o 13 % a při zvýhodnění cen bioproduktů o 34,7 %.

Materiál a metody

Charakteristika materiálu a organizace pokusů

V biologických testacích byly použiti laboratorní potkani kmene Wistar. Diety použité při testacích byly připraveny podle skutečných nároků zvířat ze stejných komponentů, s jediným rozdílem, a to původ použitých pšenic. Pšenice byla v dietách jediným zdrojem proteinu. V kontrolní skupině byla použita pšenice z konvenčního způsobu pěstování a do pokusných skupin byly zařazeny pšenice z ekologického systému pěstování. Aby působení živin diety u obou skupin bylo stejné a nebylo ovlivněno různými poměry hrubého proteinu v rozdílných typech pšenice, byly diety připraveny jako isonitrogenní a isoenergetické. Obsah hrubého proteinu (N x 6,25) byl stanoven na cca 10 % v sušině diety. Tento obsah je mírně suboptimální, aby se zastoupení proteinu mohlo prokazatelně projevit.

Zvířata byla chována v klecích uzpůsobených pro konání růstových srovnávacích pokusů, podle obecně platných metodik pro zakládání a vedení růstových pokusů a ve shodě se Zákonem na ochranu proti týrání zvířat.

Trvání celého pokusu bylo 21 dnů hlavní bilanční perioda + přípravná předperioda 6 dnů. Krmivo i

napájecí voda byly zvířatům k dispozici po celou dobu pokusu.

Denně bylo krmivo doplňováno a váženy nedožerky, pro přesnou evidenci příjmu diety. Diety i nedožerky byly analyzovány na obsah dusíku (metoda dle Kjeldahla).

Výsledky našich sledování jsou shrnuty za 6 let, od roku 2000 – 2005.

Charakteristika odrůd pšenice. Šárka je potravinářské kvality B - chlebová, polopozdní odrůda s nižší růstovou schopností. Velikost obilky střední až velká. Proti nemocem odolná a vhodná do řepařsko obilnářských oblastí.

Estika je potravinářské kvality C- krmná, polopozdní odrůda, dávající vysoké výnosy, s dobrou odolností proti chorobám. Doporučovaná pro pěstování s nižšími vstupy do pěstování, s horším zásobováním vodou a ekologické systémy pěstování.

Výsledky

Z výsledků našich pokusů je velmi dobře patrné, že potkani, kteří přijímali dietu se zastoupením pšenice z konvenčního pěstování museli na dosažení stejného přírůstku přijímat větší množství diety než potkani přijímající pšenici z ekologického pěstování. Tento fakt byl potvrzen u obou použitých odrůd pšenice. Potkani skupiny se zastoupením pšenice z konvenčního pěstování dosahovaly nižších přírůstků. Tento fakt je významný. Zvířata, která přijímala vyšší množství diety, vykazovala nižší přírůstky. To jsou výsledky s použitím pšenice konvenčně pěstované. To napovídá faktu, že kvalita daná zastoupením živin není jediným ukazatelem nutriční hodnoty. Že existují i další faktory, které ovlivňují využitelnost proteinu u rostoucích potkanů. Existují faktory, které jak se v pokusech ukázalo, inhibují využitelnost živin pro syntézu tělních bílkovin u rostoucích organizmů A tyto faktory pravděpodobně ovlivnily i tu skutečnost nižších přírůstků a horší konverze diety u diet se zastoupením pšenic z konvenčního způsobu pěstování. (tab. 1 a 2).

Výsledky biologické hodnoty bílkovin pšenice z konvenčního a ekologického pěstování to zcela potvrzují (tab. 3). Hodnoty hrubého proteinu jsou u pšenic konvenčně pěstovaných vyšší než hodnoty u pšenic pěstovaných ekologickým systémem. Avšak hodnota proteinu pro tvorbu bílkoviny v organizmu potkana je nižší. Simulací kvantity sklizně pšenice, která se uplatňuje při konvenčním pěstování se docílí nejen vyšších výnosů celkové hmoty a zrna, ale i vyššího zastoupení hrubého proteinu v zrnu. Tato skutečnost, z pohledu poskytování potřebných aminokyselin pro syntézu tělního proteinu, je nevýznamná, naopak se ukazuje jako retardační faktor.

Tabulka 1. Konverze diety a denní přírůstky s pšenicemi z konvenčního a ekologického způsobu pěstování u odrůd Šárka a Estika za dobu 6 let

Feed conversation and daily gains of wheat from conventional and ecological cultivation by the varieties Estika and Šárka in running 6 years

Year / Values		Estika				Šárka			
		ecological		convention		ecological		convention	
		feed conv.	daily gain	feed conv.	daily gain	feed conv.	daily gain	feed conv.	daily gain
2000	average	3,65	2,65	6,56	1,56	3,05	2,05	4,20	1,20
	SD	0,73	0,73	0,64	0,64	0,46	0,46	0,65	0,65
2001	average	3,61	2,61	6,19	1,69	3,88	2,88	5,40	1,40
	SD	0,19	0,19	0,24	0,24	0,33	0,33	0,17	0,17
2002	average	3,59	2,59	5,69	1,69	3,41	3,11	5,27	2,27
	SD	0,21	0,21	0,28	0,28	0,18	0,18	0,19	0,19
2003	average	3,64	3,04	5,32	1,32	3,21	2,41	5,11	2,11
	SD	0,18	0,18	0,21	0,21	0,16	0,16	0,17	0,17
2004	average	3,71	2,71	4,98	1,98	3,22	2,12	5,12	1,12
	SD	0,17	0,17	0,19	0,19	0,16	0,16	0,17	0,17
2005	average	3,66	3,16	5,42	1,49	3,61	2,51	5,09	2,09
	SD	0,13	0,13	0,21	0,21	0,17	0,17	0,14	0,14

Tabulka 2 Biologická hodnota proteinu pšenic dvou odrůd z různých podmínek pěstování

Biological value of protein from wheat different varieties and cultivation ways

Biological value		Estika		Šárka	
		ecological	convention	ecological	convention
year 2000	average	54,22	48,54	56,74	49,22
	SD	2,54	2,38	2,71	2,37
2001	average	55,89	49,21	59,47	48,66
	SD	2,11	2,68	2,55	2,54
2002	average	53,87	48,97	58,77	49,39
	SD	2,15	2,31	2,33	2,58
2003	average	54,87	49,29	60,21	51,23
	SD	2,11	2,68	2,36	2,75
2004	average	59,74	50,64	59,76	50,67
	SD	2,67	2,87	2,47	2,49
2005	average	60,18	53,21	62,74	51,77
	SD	3,12	2,47	2,94	2,97

Závěr

- Pšenice pěstované v podmínkách ekologického hospodaření vykazovaly v biologických testech lepší výsledky
- Diety s pšenicemi pěstovanými v podmínkách ekologického hospodaření byly zvířaty ochotněji přijímány než diety s pšenicí z konvenčního zemědělství.
- Výsledky rozdílné biologické hodnoty bílkovin ukázaly, že tato není v celkovém zastoupení proteinu.
- Pšenice z konvenčního pěstování patrně obsahuje některé látky pocházející z agronomických zásahů člověka do systému pěstování, které brzdí proteosyntetické využívání obsaženého proteinu.
- Aminokyselinová skladba proteinu pšenic z ekologického pěstování je pro proteosyntézu bílkovin těla zvířat výhodnější než u pšenic z konvenčního pěstování.

Poděkování

Práce byla podpořena z projektu NAZV – QG 50034 a VZ MSM 604 607 0901.

Použitá literatura

Finley, J.- Hopkins, D. 1985 : Digestability and amino Acid Availability in Cereals and Oil seeds. Am. Assoc. Cereal Chem. St. Paul, MN, s. 168 – 170

Prugar, J. 2000 : Kvalita rostlinných produktů ekologického zemědělství, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, s. 28 – 30

Stehlíková, K., 1999: Stravitelnost a využitelnost živin vybraných odrůd pšenice, DP ČZU, s.1 – 44

Vaculová, K., 2000: Využití variability v chemickém složení zrna a bílkovinných genetických markerů k výzkumu výživné hodnoty ječmene a pšenice pro přežvýkavce, Zdůvodnění návrhu grantu, s. 1 – 10

Velíšek, J. : Chemie potravin, 3. díly, OSSIS Tábor, 1999, ISBN 80-902391-2-9

Mudřík, Z., Stehlíková, K., Hučko, B., Kodeš, A., 2003: Do jaké míry ovlivní produkční účinnost krmné pšenice rok a oblast pěstování. Sborník - z mezinárodní konference: "Výživa hospodářských zvířat 2003". Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně; 137-140, ISSN/ISBN 80-7157-663-8.

Kodeš, A., Hučko, B., Mudřík, Z., Christodoulou, V., Mareček, E. 2004: Aminokyselinová skladba potencionálně krmných kultivarů pšenice seté (*triticum sativa).* Sborník Proteiny 2004, s. 42 – 45, ISBN 80-7157-779-0

Adresa autora

Zdenek Mudřík	
ČZU v Praze Kamýcká 129 165 21 Praha 6 - Suchdol	Tel.: 22438 4675 Fax: 234381832 e-mail: mudrik@af.czu.cza

DÍLČÍ POZNATKY ZE STUDIA PREFERENCE PŘÍJMU KRMIV

Subobservations from study of feed intake preference

A. Kodeš, B. Hučko, Z. Mudřík, V. Plachý, E. Steinbachová
Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: Two experiments were performed, in which the preferences of isoprotein and isoenergetical diet uptake of various cereals of diverse origin in rats were evaluated. In the first experiment, we evaluated the influence of two wheat varieties (Šárka, Sulamit) and two farming systems (conventional, ecological). Within the second experiment, the differences between varieties of triticale grow in the ecological farming system (TALENTRO, INPETTO, TRIAMANT, LUPUS, SEKUNDO) were specified. We determined statistically significant differences in feed uptake, where animals definitely preferred diets containing the wheat from ecological farming source (80.6 and 85.38, respectively). Moreover, we determined the differences in feed preferences between varieties containing triticale. INPETTO was the definite variety of animal choice, while SECUNDO and LUPUS were the less preferred.

Key words: *wheat, triticale, ecological agriculture, laboratory rat, feed intake*

Souhrn: Uskutečněny 2 experimenty, ve kterých byla na laboratorních potkanech ověřována preference příjmu izoproteinových a izoenergetických diet se zastoupením obilovin rozdílné provenience. V 1. pokuse byl sledován vliv odrůd (ŠÁRKA, SULAMIT) pšenice seté a systému (konvenční, ekologický) jejich pěstování, ve 2. pokuse zjišťovány meziodrůdové rozdíly (TALENTRO, INPETTO, TRIAMANT, LUPUS, SEKUNDO) zrna tritikale, pěstovaného v ekologickém systému. Zaznamenány statisticky významné rozdíly v příjmu krmiv, kdy zvířata jednoznačně (z 80,60 % resp. 85,38 %) preferovala diety se zastoupením pšenice seté z ekologické produkce. Rovněž byly podchyceny meziodrůdové rozdíly v preferenci diet se zastoupením tritikale. Výrazně nejpřitažlivější odrůdou bylo zjištěno INPETTO, při možnosti výběru, nejmenší pozornost pro zvířata vyvolávala odrůda SECUNDO a LUPUS.

Klíčová slova: *pšenice, tritikale ,ekologické zemědělství, laboratorní potkan, příjem krmiva*

Úvod

Krmná hodnota obilovin (MUDŘÍK et al. 2003), obdobně jako i dalších krmiv, bývá determinována nejen obsahem jednotlivých živin, a specificky účinných látek, ale i jejich přístupností, vzájemnou vyvážeností, energetickou hodnotou, dietetickými, specifickými a dalšími vlastnostmi, včetně přítomnosti nežádoucích vazeb a substancí, antinutričních látek či jiných depresorů. Nemenší vliv na nutriční efekt krmiva má jeho přitažlivost pro zvířata. (KODEŠ et al. 2003).

Apetit u zvířat představuje rozhodující regulační mechanismus, který udržuje v organismu dostatečné množství substrátu, jak pro obnovu stávajících, tak pro výstavbu nových buněčných struktur, souvisejících s existencí života a tvorbou produkce. Vlastní příjem krmiva je považován za proces, ve kterém se vzájemně setkávají a ovlivňují podmínky prostředí, procesy trávení, faktory podmíněné metabolickými přeměnami, smyslově-fyziologické informace a regulační pochody centrální nervové soustavy. Tento proces je geneticky determinován v centrální nervové soustavě, místem pro regulaci tělesné hmotnosti a růstu. Faktory, zúčastňující se tohoto řídícího procesu, působí mnohdy synergicky, ovšem i antagonisticky (PAVLOV, 1995).

Výsledky biologických experimentů, orientovaných na studium žravosti zvířat, se nejčastěji vysvětlují (JELÍNEK et al.,2003) s využitím několika hypotéz, konkrétně glukostatické, lipostatické či aminostatické anebo prostřednictvím termostatické teorie. Skutečností ovšem je, že příjem krmiva zásadně ovlivňuje i mikroklima stáje, kvalita napájecí vody, fyziologický stav a energetická bilance organismu, činnost endokrinních žláz, obsah tekutin v těle a další. Z tohoto pohledu je organizace preferenčních pokusů značně náročná, protože musí minimalizovat všechny nealimentární faktory (KACEROVSKÝ et al.1990).

Cílem práce bylo zjistit vliv systémů pěstování pšenice seté a odrůdové skladby tritikale na ochotu příjmu pokusných diet modelovými zvířaty.

Materiál a metody

Pokusná sledování se uskutečnila na experimentální bázi ČZU v Praze, v průběhu roku 2006. Práce byla rozdělena do dvou preferenčních pokusů, ve kterých byla dána zvířatům možnost výběru diet a sledována ochota jejich příjmu. První pokus byl zaměřen na to, zda zvířata rozpoznají vliv konvenčního či ekologického systému hospodaření u dvou odrůd pšenice seté (ŠÁRKA, SULAMIT) kontrastního užitkového typu. Druhý pokus byl orientován na zjištění zda zvířata, ochotou příjmu krmiva, zaznamenají i odrůdové zvláštnosti (TALENTRO, INPETTO, TRIAMANT, LUPUS, SEKUNDO) zrna tritikale, pěstovaného v ekologickém systému.

Testované vzorky zrna, resp. diet, byly podrobeny základní krmivářské analýze a stanovení aminokyselin,

vše v souladu s přijatými metodikami (KACEROVSKÝ et al, 1990). Biologické testace proběhly dle přijatých usancí (HEGER et al. 1981), při respektování minimálních počtů (12) zvířat ve skupině, individuálního ustájení v růstových klecích a principu analogů při sestavování skupin. Do experimentu byli zařazeni sameční laboratorního potkana kmene Wistar (SPF chov) ve věku 21 dnů (55±3 g), kteří byli po adaptačním období (4 dny), sledováni dvě sedmidenní periody. Každému zvířeti byly předkládány 2 diety v samostatných krmítkách. Aby nedošlo k návyku, bylo každý den měněno umístění krmítek. Diety, jejichž celkový počet dosáhl 9 (v prvním pokuse – 4, ve druhém pokuse – 5) byly navažovány s přesností na 0,1 g a jejich spotřeba periodicky vyhodnocována.

K eliminaci nealimentárních faktorů byly v experimentu vytvořeny shodné podmínky vnějšího prostředí pro všechna zvířata. Předmětem zájmu byla biologická odezva zvířat na polosyntetické (izoproteinové a izoenergetické) diety, ve kterých výhradním zdrojem dusíku (v množství ekvivalentním obsahu 8,5 resp.7 % N x 6,25) byly sledované obiloviny. Zvolená úroveň proteinu vyplynula z jeho nižšího obsahu v zrně a potřeby volby suboptimální hladiny, k postižení rozdílů v kvalitě proteinové složky zrna. Energetická hodnota diet byla shodná (použity doplňky 5 % sojového oleje a 5 % sacharózy), obdobně jako obsah doplněných minerálií (makro i mikroprvků) a vitamínů (5,8 % MVK). Jako neutrální, vyrovnávací vehikulum bylo použito pšeničného škrobu.

Výsledky

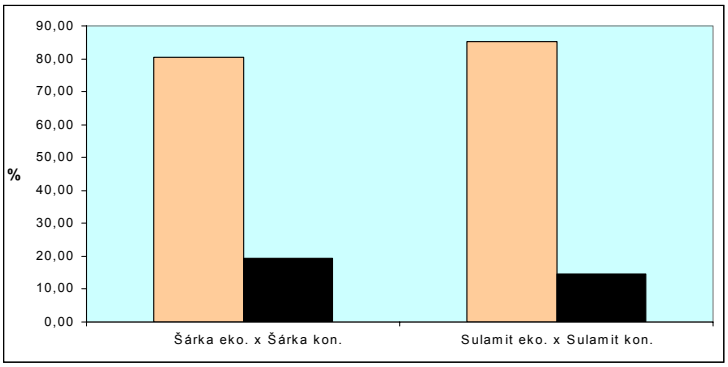
Z poznatků, získaných v prvním preferenčním pokuse vyplývá, že laboratorní potkani, vcelku jednoznačně, dávali přednost příjmu dietám se zastoupením ekologických produktů. Tento rozdíl byl neobyčejně výrazný. Z denní spotřeby krmiva zvířaty, totiž objem příjmu diet s pšenicí z ekologického pěstování (v průměru všech zvířat) přesahoval hranici 80 %, tzn., že pouze necelá 1/5 denní dávky byla pokryta příjmem diet s pšenicí z konvenční výroby. Uvedená skutečnost byla téměř shodná v obou sedmidenních periodách, a to u 23 zvířat, z 24 zvířat sledovaných. Nejnižší podíl příjmu „ekologické“ diety představoval z celkové krmné dávky 47,90 %, naopak nejvyšší podíl dosáhl úrovně dokonce 97,10 %. Zdá se, že v tomto případě byl příjem „konvenční“ diety spíše omylem zvířete. Z prezentace výsledků (tabulka 1, graf 1) je zřejmé, že uvedený trend byl shodný, bez ohledu na kontrastní užitkové typy pšenice seté, reprezentované odrůdami ŠÁRKA a SULAMIT.

V druhém preferenčním pokuse byly zaznamenány poznatky, signalizující existenci meziodrůdových rozdílů v preferenci příjmu diet se zastoupením tritikale. Výrazně nejpřitažlivější odrůdou byla zjištěna odrůda INPETTO. Při možnosti výběru diet, nejmenší pozornost věnovala zvířata odrůdám SECUNDO a LUPUS.

Objasnění podchycených odlišností v oblibě zkoušených krmiv napomáhá organizace experimentů. Systém konstrukce diet (izoproteinové, izoenergetické, suboptimální obsah dusíku) totiž favorizuje jako nejsilnější podněty ke zatraktivnění krmiv pro zvířata dva faktory, a to organoleptické vlastnosti krmiva (čichové, chuťové) a krmnou kvalitu proteinu zrna (dostupnost aminokyselin).

Graf 1: Spotřeba diet s pšenicí pěstovanou v konvenčních a ekologických podmínkách (v %)

Consumption of diets with wheat cultivated in conventional and ecological system of raising (at %)



Tabulka 1: Vyhodnocení rozdílu v příjmu krmiv podle odrůd a systému pěstování

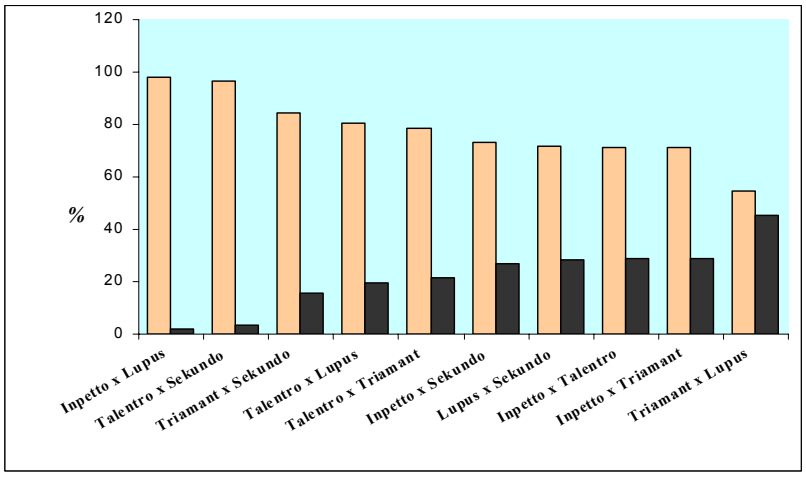
Evaluation of difference in feed intake according to species and system of raising

	Šárka	
	ekolog.	konv.
Průměr	80,60	19,40
Min.	47,90	2,90
Max.	97,10	52,10

Sulamit	
ekolog.	konv.
85,38	14,62
56,00	1,60
98,40	44,00

Graf 2: Preference příjmu diet se zastoupením různých odrůd tritikale

Preference of diet intake oneself substitution of different triticale varieties



Tabulka 2: Statistická významnost preference mezi kombinacemi odrůd tritikale

Statistic significance of preference between triticale varieties combination

Odrůda	Secundo	Inpetto	Talentro	Triamant	Lupus
Secundo		0-1*	0-1*	0-1*	0-1*
Inpetto	*1-0		*1-0	*1-0	*1-0
Talentro	*1-0	0-1*		*1-0	*1-0
Triamant	*1-0	0-1*	0-1*		1-0
Lupus	*1-0	0-1*	0-1*	0-1	

* *statisticky významný rozdíl (α = 0,05)*

Závěr

Na základě studia preference příjmu polosyntetických – izoproteinových a izoenergetických diet, se zastoupením vybraných obilovin lze konstatovat, že modelová zvířata – laboratorní potkani :

- signifikantně rozlišovali diety s pšenicí setou, získanou v ekologickém či konvenční systému pěstování
- jednoznačně upřednostňovali (23 zvířat ze souboru 24 zvířat) příjem diet s ekologickou produkcí
- zaznamenali meziodrůdové rozdíly v dietách se zastoupením tritikale z ekologického pěstování

Průběh experimentů rovněž naznačil potřebu dalšího rozpracování organizace preferenčních pokusů a identifikace látek či faktorů, ovlivňujících ochotu příjmu obilovin zvířaty.

Poděkování

Práce byla podpořena z projektu MŽP – 1C/4/8/004 a VZ MSM 604 607 0901

Použitá literatura

HEGER, J., FRYDRYCH, Z. (1981) : Biologická hodnota bílkovin a metody jejího hodnocení, UVTIZ, Praha : 1-40.
JELÍNEK,P. a kol. (2003) : Fyziologie hospodářských zvířat. MZLU Brno, 401 s., ISBN 80-7157-644-1
KACEROVSKÝ, O. a kol. (1990) : Zkoušení a posuzování krmiv. SZN Praha, 213 s, ISBN 80-209-0098-5
KODEŠ A. a kol. (2005). Vliv odrůdy a stanoviště na produkci proteinu zrna pšenice seté *(Triticum aestivum)* a jeho krmnou hodnotu. VI. Kábrtovy dietetické dny, Brno 5.5.2005, VFU v Brně, 188-194, ISBN 80-7305-521-X
MUDŘÍK Z. akol. 2003). Do jaké míry ovlivní produkční účinnosti krmné pšenice rok a oblast pěstování, Sborník - z mezinárodní konference: "Výživa hospodářských zvířat 2003". MZLU v Brně; 137-140, ISSN/ISBN 80-7157-663-8.
PAVLOV, Š. (1995) : Fyziológia živočíchov a človeka 2. UK Bratislava, 206s, ISBN 80-223-0661-4

Adresa autora

Doc. Ing. Alois Kodeš, CSc.

FAPPZ, ČZU v Praze
Kamýcká 957
165 21 Praha 6 – Suchdol, Česká republika

Tel.: + 420 224 382 680
Fax: + 420 220 921 640
e-mail: kodes@af.czu.cz

VPLYV SYSTÉMU, PREDPLODINY A ROČNÍKA NA ÚRODY JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO

Effect of different farming systems, forecrops and year on the yields of spring barley

Marta Klimeková
SCPV VÚRV Piešťany

Summary: In years 2003 – 2006 the effect of ecological and conventional farming system, three forecrops and climate conditions on yields of spring barely were studied in the stationary field experiment in Borovce near Piešťany (south – western Slovakia). From the results followed that yields of spring barley were most significantly influenced by specific conditions of each year. The most suitable forecrop for spring barley was sugar beet. The yields obtained in organic farming system were lower in comparison with conventional farming system.

Key words: *spring barely, forecrops, organic farming system, conventional farming system, year, yields*

Souhrn: V stacionárnom poľnom pokuse sme v rokoch 2003-2006 skúmali vplyv ekologického a konvenčného systému, troch předplodin a ročníka na výšku úrod jačmeňa siateho jarného. Z výsledkov vyplynulo, že ročník modifikoval výšku úrod najvýraznejšie. Najvhodnejšou predplodinou pre jačmeň siaty jarný bola repa cukrová. Ekologický systém hospodárenia znižoval úrody jačmeňa v porovnaní s intenzívnym konvenčným systémom.

Klíčová slova: *jačmeň siaty jarný, predplodiny, ekologický systéme, konvenčný systém, ročník, úrody*

Úvod

Jarný jačmeň je produktívna plodina. Za pomerne krátke vegetačné obdobie 95 – 120 dní dokáže vytvoriť veľké množstvo akostnej organickej hmoty. Veľmi významná je nízka náročnosť jačmeňa na obsah živín, predovšetkým dusíka v pôde. Najväčšia pestovateľská plocha jačmeňa v Slovenskej republike bola v roku 1971 – 1972, kedy dosiahla 328 000 ha. Pestovateľské plochy jačmeňa siateho jarného sa na Slovensku v ostatných rokoch síce znižujú, ale i napriek tomu zostáva po pšenici letnej f. ozimnej najpestovanejšou obilninou na Slovensku. Jačmeň siaty jarný je vzhľadom na jeho pestovanie v rôznych výrobných podmienkach zaraďovaný v osevných postupoch po rôznych predplodinách. Je citlivou plodinou, ktorá výrazne reaguje na výkyvy počasia, intenzitu pestovania. Vyplýva to hlavne z jeho relatívne krátkeho vegetačného obdobia.

Cieľom nášho príspevku bolo zhodnotiť vplyv pestovateľského systému (ekologického a konvenčného), predplodiny hnojenej maštaľným hnojom (repa cukrová, pšenica letná f.ozimná a kukurica siata na zrno) a ročníka na úrody jačmeňa siateho jarného odrody Ebson.

Materiál a metody

Stacionárny poľný pokus bol založený v rokoch 2003-2006 v Borovciach pri Piešťanoch na pôdach v oblasti pásma ochrany vôd, v kukuričnej výrobnej oblasti, na pôdach černozem degradovaná na spraši. Dlhodobý normál pre Piešťany za roky 1951-1980 pre celý rok a pre vegetačné obdobie (IV-IX) je podľa SHMÚ 9,2°C a 15,5°C a suma zrážok 593 a 358 mm. Poľný pokus bol založený blokovou metódou. Pokusnou plodinou bol jačmeň siaty jarný odroda Ebson. Odroda Ebson je stredne neskorá odroda veľmi dobrého zdravotného stavu a špičkovej sladovníckej kvality, šľachtitelia uvádzajú jej citlivost na predplodinu. V ekologickom systéme sme agrotechnické zásahy vykonávali v zmysle zákona NR SR č. 415/2002 resp. 421/2004, v konvenčnom systéme sme hnojili priemyselnými hnojivami na úrodu 6 $t.ha^{-1}$ a proti chorobám a škodcom sme ošetrovali štandardnými chemickými prostriedkami. Obrábanie pôdy bolo v oboch systémoch konvenčné, orba pluhom.

Poveternostné podmienky v pokusných rokoch uvádzame v klimogramoch 1-4.

Výsledky

Priemerná úroda jačmeňa siateho jarného v rokoch 2003-2006 bola 5,37 $t.ha^{-1}$. Medzi systémom konvenčným a ekologickým bol štatisticky vysoko preukazný rozdiel. V ekologickom systéme bola úroda nižšia o 0,87 $t.ha^{-1}$ v porovnaní so systémom konvenčným za sledované obdobie rokov 2003-2006 (tabulka 2).

Viacerí autori sa zhodujú v názore, že specifickým problémom v systémoch so zníženými vstupmi a teda i v systémoch ekologických je výber vhodných odrôd (Lehocká, Bielková, Žák, 2005) odroda

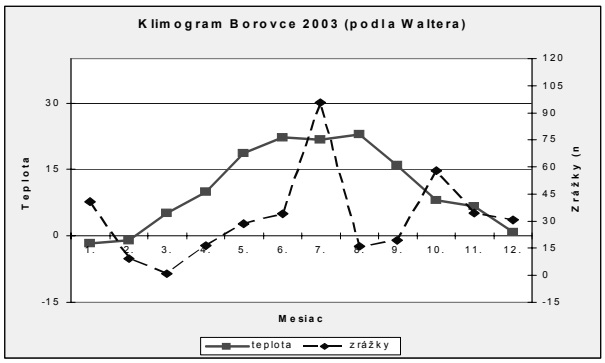
jačmeňa siateho jarného Ebson je odroda s vysokou citlivosťou na predplodinu. V našom pokuse sa táto skutočnosť potvrdila, keď po troch predplodinách hnojených maštaľným hnojom dávkou 40 t.ha^{-1} bola úroda zrna jačmeňa štatisticky preukazne nižšia po pšenici letnej f. ozimnej (4,82 t.ha^{-1}) ako po predplodinách kukurica siata (5,39 t.ha^{-1}) a vysoko preukazne nižšia ako po predplodine repa cukrová (5,91 t.ha^{-1}).

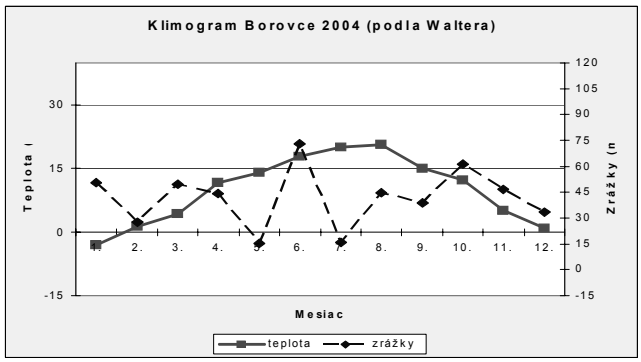
Počasie modifikovalo úrody vysoko preukazne a v roku 2003 boli štatisticky vysoko preukazne najnižšie úrody v porovnaní s ostatnými sledovanými rokmi. Bolo to zapríčiněné nepriaznivými klimatickými pomermi počas vegetačního obdobia v roku 2003 (klimogram 1).

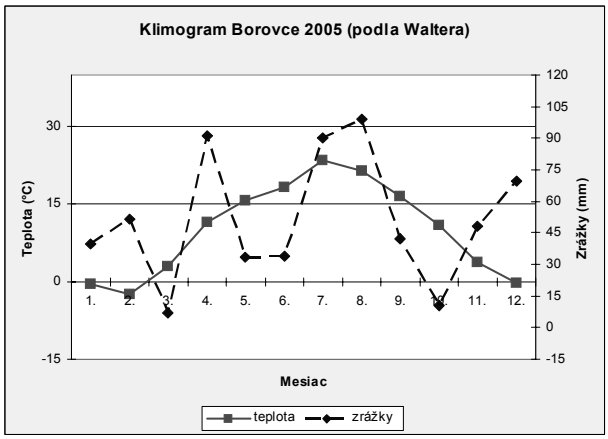
V roku 2003 bol štatisticky vysoko preukazný rozdiel v úrodách medzi ekologickým a konvenčným systémom. Medzi predplodinou repa cukrová a pšenica bol štatisticky preukazný rozdiel (0,7 t.ha^{-1}).

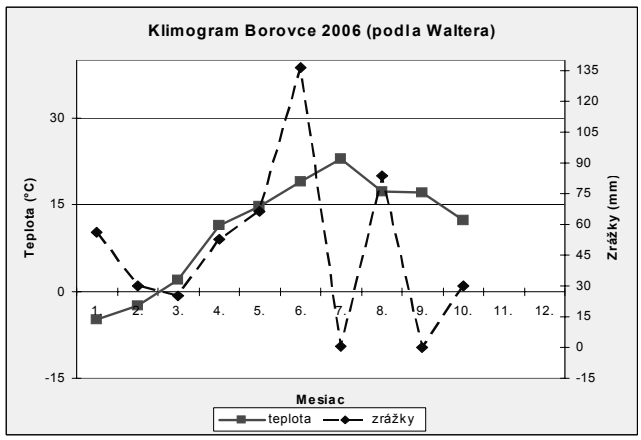
Rok 2004 sa vyznačoval priaznivým rozložením zrážok i teplôt v priebehu vegetácie a rozdiel medzi systémami, ani predplodinami nebol štatisticky preukazný, ale v konvenčnom systéme boli úrody vyššie ako v systéme ekologickom o 0,51 t.ha^{-1}. Najvyššie priemerné úrody jačmeňa siateho jarného sme dosiahli v roku 2004 (6,06 t.ha^{-1}) v tomto roku boli dosiahnuté najvyššie priemerné úrody jačmeňa i v SR (tabulka 1).

V roku 2005 v systéme konvenčnom bola úroda o 0,91 t.ha^{-1} vyššia ako v systéme ekologickom. Opäť i v tomto roku repa cukrová bola štatisticky preukazne lepšou predplodinou ako pšenica a nepreukazne lepšou ako kukurica siata na zrno. Rok 2006, ktorý zaznamenával z meteorologického hľadiska značné výkyvy počasia vo vegetačním období, bola úroda jačmeňa v ekologickom systéme o 1,22 t.ha^{-1} nižšia ako v konvenčnom systéme a po predplodine repa bola úroda o 2,73 t.ha^{-1} vyššia ako po predplodine pšenica letná f. ozimná. Predplodina pšenica bola preukazne horšou predplodinou i v porovnaní s kukuricou na zrno (rozdiel 1,88 t.ha^{-1}). Kováč (2003) konštatuje, že v posledných rokoch je jarný jačmeň citlivější na predplodinu a hnojenie ako pšenica, čo súvisí s jeho krátkym vegetačním obdobím, častejšou frekvenciou suchších ročníkov a vyššou citlivosťou nových odrôd.









Tabulka 1: Pestovateľské plochy a úrody jarného jačmeňa v SR
Spring barely growing areas and yields in the Slovak republic

	2003	**2004**	**2005**	**2006**
tis. ha (thousand.ha)	269,3	222,0	204,2	185,2
t.ha^{-1}	3,0	4,1	3,6	3,7

Tabulka 2: Úrody jačmeňa siateho jarného (t.ha^{-1}) v r. 2003-2006 po troch predplodinách vo dvoch systémoch
Yields of spring barely (t.ha^{-1}) after three forecrops in two farming systems in years 2003 – 2006

Predplodina *Forecrop*	RC *Sugar beet*	RC *Sugar beet*	RC *Sugar beet*	P *Winter wheat*	P *Winter wheat*	P *Winter wheat*	K *Maize for grain*	K *Maize for grain*	K *Maize for grain*	Priemer *Average*
Systém *System*	ES *Organic*	KS *Conventional*	Priemer *Average*	ES *Organic*	KS *Conventional*	Priemer *Average*	ES *Organic*	KS *Conventional*	Priemer *Average*	
2003	4,82	5,11	4,96	3,82	4,7	4,26	3,66	5,11	4,39	4,54
2004	6,21	5,75	5,98	5,96	6,69	6,32	5,22	6,51	5,87	6,06
2005	6,22	6,39	6,31	4,21	5,93	5,07	5,4	6,25	5,82	5,73
2006	6,14	6,60	6,37	2,97	4,30	3,64	4,58	6,45	5,51	5,17
Priemer *Average*	5,85	5,96	5,91	4,24	5,40	4,82	4,71	6,08	5,40	5,37

Hd hnojenie (*limit significant difference – LSD for fertilization*) 0,33 Hd predplodina (*limit significant difference – LSD for forecrop*) 0,49 Hd roky (*limit significant difference – LSD for years*) 0,62 Hd hnojeniexpredplodina (*limit significant difference – LSD for fertilizationxforecrop*) 0,85 Hd predplodinaxroky (*limit significant difference – LSD for forecropxyears*) 1,41

Závěr

S prihliadnutím na vyššie uvedené hodnotenie možno konstatovať, že úrody jačmeňa siateho jarného ovplyvňuje ročník, pestovateľský systém a zaradenie do osevného postupu. Repa cukrová bola najvhodnejšou predplodinou vo všetkých sledovaných rokoch. Priaznivé rozloženie teplôt a zrážok v roku 2004 spôsobilo, že medzi pestovateľskými systémami nebol štatisticky preukazný rozdiel, v ostatných sledovaných rokoch ročník vysoko preukazne modifikoval úrody v systémoch.

Poděkování

Práca vznikla v rámci riešenia úlohy: 2006 UO 27/091 05 01/091 05 10 „Riešenie konkurencieschopnosti a ekologizácie rastlinnej výroby v regiónoch slovenska systémami hospodárenia na poľnohospodárskej pôde a inováciou prvkov pestovateľských technológií“

Použitá literatura

Kováč K.: Všeobecná rostlinná výroba, SPU v Nitre, 2003, s.335, ISBN 80-8069-136-3.

Lehocká Z. Bielková S. Žák Š.: Úroda a kvalita pšenice ozimnej pestovanej v ekologickom a Low Input systéme hospodárenia. Poľnohospodárstvo, 51, 2005, 12, ss. 238-247

Zelená správa 2006, MP SR 2006

Adresa autora

Marta Klimeková	
SCPV VÚRV Piešťany Bratislavská 122 921 68 Piešťany	Tel.: 00421337722311 Fax: 004213326306 e-mail: klimekova@vurv.sk

ODRŮDY JEČMENE V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ A JEJICH VYUŽITÍ

Barley varieties in ecological farming and their utilisation

Jiří Petr, Vratislav Psota
Česká zemědělská univerzita v Praze, VÚPS a.s. Sladařský ústav Brno

Summary: Quality of collection of five selected, the most requested varieties of malting barley from ecological farming was evaluated for five years. Some of criteria from ecological farming were better in most of the experimental years, for example protein and extract content, is some years also friability and content of β-glucans. In accordance with general evaluation of malting quality (USJ), barley reached the value 5.4 points for the whole period in ecological cultivation, in intensive farming it was 5.2 points. Malt quality was also better in most of indicators. So, barley and malt are conformable with the requirements for the quality of bio-beer. However, cultivation system is a decisive indicator of quality without application of fertilizers, pesticides and growth regulators, and hence also without a risk of residues of these substances. Yield difference between ecological and intensive cultivation was to 15 % for the benefit of intensive farming. We showed a possibility of ecological cultivation of the food barley, that has excellent health effects and is used for different therapeutic diets.

Key words: *barley, ecological farming, malting quality, bio-beer, food bio-barley*

Souhrn: Pět let jsme sledovali kvalitu souboru pěti vybraných, nejžádanějších odrůd sladovnického ječmene, vypěstovaného ekologicky. Ve většině pokusných let byla některá kriteria z ekologického pěstování lepší, např. obsah bílkovin a extrakt, v některých letech i friabilita a obsah β-glukanů. Podle souborného hodnocení ukazatele sladovnické jakosti (USJ) dosahoval ječmen z ekologického pěstování za celé období hodnotu 5,4 a z intenzivního pěstování 5,2 bodů. Kvalita sladu byla ve většině ukazatelů také lepší než z intenzivního pěstování. Ječmen i slad plně vyhovuje náročným požadavkům na kvalitu biopiva. Ovšem rozhodujícím kvalitativním ukazatelem je způsob pěstování bez průmyslových hnojiv, pesticidů a regulátorů růstu, a tím i bez rizika reziduí těchto látek. Výnosový rozdíl mezi ekologickým a intenzivním pěstováním činí 15 % ve prospěch intenzivního. Poukázali jsme na možnost ekologického pěstování potravinářského ječmene, který má vynikající zdravotní účinky a používá se k různým léčebným dietám.

Klíčová slova: *ječmen, ekologické zemědělství, sladovnická jakost, biopivo, potravinářský bioječmen*

Úvod

Na České zemědělské univerzitě v Praze sledujeme jakost produktů z ekologického zemědělství u odrůd ozimé pšenice, jarního ječmene, brambor, a některých maloobjemových plodin již od roku 1994. Na pokusné stanici ČZU v Praze Uhříněvsi máme oprávnění k pokusům v ekologickém zemědělství a jsme pravidelně kontrolováni KEZ o.p.s. Zakládáme každoročně sortiment registrovaných odrůd, ověřovaných ÚKZÚZ na zkušebních stanicích (pokusy ORO). Sortiment vedeme jako jediní v ČR v podmínkách ekologického zemědělství a využíváme možnosti srovnání našich výsledků s výsledky pokusů s rozdílnou pěstitelskou intenzitou. Sladovnickému ječmeni jsme se věnovali pro jistý zájem některých pivovarů, např. švédských, které se orientovaly na produkci biopiva.

Materiál a metody

Pokusná stanice leží v úrodné oblasti vhodné pro pěstování cukrovky v nadmořské výšce 295 m. Půdy jsou hnědozemní, jílovité, s produkční schopností 84 bodů a dobrou zásobou všech základních živin. Průměrná roční teplota činí 8,3° C a roční úhrn srážek 575 mm. Varianty jsou označeny jako EKO.

Prakticky ve stejných podmínkách, na Šlechtitelské stanici Stupice, byly vedeny pokusy se stejnými odrůdami, ze stejného osiva, které však bylo mořeno, byl použit herbicid, fungicid a podle potřeby i insekticid. Zásoba živin byla mírně vyšší, kromě Ca a Mg. Hnojilo se zde 30 – 40 kg dusíku a ve stejná dávka P_2O_5 a K_2O.

Pro srovnání uvádíme navíc výsledky jakosti stejných odrůd a ročníků z monitoringu VÚPS v Brně vypěstovaných konvečním způsobem. Představují jakost ječmene z hlavních oblastí jeho pěstování v České republice a jsou označeny „CR“ (tab. 1).

Kompletní posklizňové rozbory sladovnické jakosti byly provedeny v laboratořích Sladařského ústavu VÚPS a.s. v Brně. Vzorky byly sladovány na mikrosladovně podle postupu doporučeného pro mezinárodní zkoušky EBC s modifikací, spočívající pouze ve zkrácení celkové doby sladování. (Psota et al., 1998). Ječmen a vyrobený slad byly analyzovány podle metodik EBC (1987) a MEBAK (1979). Do pokusu byly zařazeny nejvýznamnější české a slovenské odrůdy sladovnického ječmene v té době (1995-1997)

sladovnami a pivovary požadované - Akcent, Amulet, Jubilant, Sladko, Kompakt a Forum. V letech 2003 a 2004 to byly odrůdy Amulet, Tolar, Jersey, Prestige, Malz.

Výsledky

Zjištěné hodnoty jakostních ukazatelů se komplexně oceňují počtem bodů 1–b „ukazatelem sladovnické jakosti" USJ (Psota, Kosař 2002) (tab. 1).

U starších odrůd z let 1995-1997 byl poměrně vyrovnaný obsah bílkovin a téměř stejný obsah extraktu. Úroveň proteolytického a amylolytického rozluštění byla u obou způsobů pěstování na optimální úrovni. Také složení sladiny bylo v obou případech optimální, čemuž odpovídají hodnoty dosažitelného stupně prokvašení. Cytologické rozluštění bylo lepší u vzorků z ekologického způsobu pěstování. P**odle ukazatele sladovnické hodnoty (USJ) byla kvalita ječmene z obou způsobů pěstování obdobná.**

V roce 2003 (tab.2) byl hodnocen soubor pěti nových odrůd. Vzorky z ekologického způsobu pěstování vykazovaly příznivější obsah extraktu. Proteolytické a amylolytické rozluštění a složení sladiny bylo u obou způsobů pěstování na optimální úrovni. Úroveň friability byla u ekologického pěstování lepší, ale obsah β-glukanů u vzorků z intenzivního pěstování. **Podle USJ byla kvalita ječmene z ekologického pěstování lepší než z intenzivního pěstování. To se také projevilo na kvalitě sladu, který měl z ekologického pěstování většinu jakostních ukazatelů lepších než z intenzivního pěstování** (Tabulka 3).

V roce 2004 jsme sledovali stejné odrůdy, ve stejných pokusných podmínkách a způsobech pěstování (Tabulka 4).Tento rok se jevil v několika směrech výjimečný. Obsah bílkovin byl za posledních 15 let nejnižší. Podle monitoringu VÚPS v Brně (Prokeš 2005) byl v ČR jen 9,9 %. Stejný obsah jsme zaznamenali z rozborů vzorků z EZ. U intenzivního pěstování jsme nalezli obsah ještě nižší, jen 8,8 %. Vysvětlení je v počasí, jeho průběhu, které bylo příznivé pro formování vysokého výnosu (odnožování a produktivitu klasu), pro dozrávání a tvorbu zrna, takže se v ČR dosáhlo výnosu 5,09 t/ha, nejvyššího od roku 1990, kdy byl výnos 5,44 t/ha. Prodloužené dozrávání zvýšilo ukládání sacharidů a tím se změnil poměr bílkovin a sacharidů (viz vysokých extrakt). Proteolytické a amylolytické rozluštění a dosažený stupeň prokvašení byly v obou způsobech pěstování stejné. Úroveň friability a množství β-glukanů ve sladině byly lepší u ekologického způsobu pěstování. **V takových podmínkách se příznivěji na celkové jakosti ječmene projevilo ekologické pěstování (USJ 7,2).**

Aktuální je jistě otázka **výnosových rozdílů mezi ekologickým a intenzivním pěstováním.** Za pět pokusných let byl průměrný výnos v EZ 5,30 t/ha a v intenzivním 6,08 t/ha, což je 114,7 %.

Další užitkové směry ječmene

Ječmen je obilním druhem s nejpestřejšími možnostmi využití. Nejširší průmyslové potravinářské využití ječmene je **výroba sladu**, ten pak kromě pivovarství slouží k další produkci různých sladových výtažků, mouček, potravních doplňků, léčiv, cukrovinek a pečivárenských produktů. Také je využíváno jedlé mláto. Ječmen patří mezi kvalitní krmné obiloviny a nejvíce se ho spotřebuje právě ke krmným účelům.

K významným užitkovým směrům však patří poměrně široké **průmyslové využití**, kdy kromě produkce sladu a škrobu a lihovin se využívá v jiných průmyslových odvětvích, např. při výrobě celulózy, papíru, lepidel, fenolformaldehydových pryskyřic, detergentů, mýdel, vosků, barev a dalších produktů. Je využíván v kosmetickém průmyslu, kromě jiného i pro zubní hygienu a různých enzymů. Většina těchto produktů využívá ječný škrob. Ten slouží též pro hydrolýzu na různé cukerné sirupy.

K významným užitkovým směrům však patří poměrně široké **průmyslové využití**, kdy kromě produkce sladu a škrobu a lihovin se využívá v jiných průmyslových odvětvích, např. při výrobě celulózy, papíru, lepidel, fenolformaldehydových pryskyřic, detergentů, mýdel, vosků, barev a dalších produktů. Je využíván v kosmetickém průmyslu, kromě jiného i pro zubní hygienu a různých enzymů. Většina těchto produktů využívá ječný škrob. Ten slouží též pro hydrolýzu na různé cukerné sirupy.

Potravinářský ječmen

Potravinářské využití ječmene je jedno z nejstarších z obilních druhů využívaných člověkem. Jsou o něm zmínky již z období stavby pyramid, tj. 2600 let před naším letopočtem, kdy dělníci, většinou otroci, dostávali šest bochánků ječného chleba. Ječmen ve starověkém Egyptě byl nejvýznamnější obilninou i v období řecké nadvlády (helenistická kultura) a byl dokonce vyobrazen na stříbrných mincích z let 333 – 331 př. Kr.

Hlavní přímý konzum ječných produktů představují kroupy a krupky, z nich různě upravené, většinou kašovité pokrmy. Ty jsou historickou součástí jídelníčku v Čechách i na Moravě již od doby stěhování národů (kuba – kroupy s houbami).

Pamětníci období Protektorátu Čech a Moravy si jistě vzpomenou, že mimo válečné příděly chleba a mouky, se využívalo ječné mouky k pečení, zejména ječných vdolků. Ječmen a ječné produkty německé okupační orgány nekontrolovaly, nepovažovaly ječmen za chlebové obilí. Tak ve válečném období zmírňoval ječmen nedostatek potravin. Z té doby si pamatujeme i na pražený ječmen, jako kávovinu. Tak se využívá až dosud, ale jako sladová káva.

Z ječmene nelze klasickým způsobem připravit chleba, protože bílkovinné frakce nemají takové vlastnosti jako pšeničný lepek. Lepší pečivo (s větším objemem, pružností střídky a trvanlivostí), se získá ze sladové mouky.

Výsledky výzkumu nutriční a dietetické hodnoty ječmene prokazují **vynikající zdravotní účinky.** Na předním místě stojí účinek ječné diety na snížení hladiny cholesterolu v krvi, uvádí se až o 25 %. Uvádí se též účinek na regulaci hladiny cukru v krvi. K významným vlastnostem patří podpora imunitního systému a posilující účinky nápojů z ječmene. Mezi léčebnými účinky je uvedeno protirakovinné působení ječné diety, zejména proti karcinomu tlustého střeva, který souvisí s vyšším obsahem vlákniny. Anticholesterový účinek se přičítá vyššímu obsahu beta glukanů. Proto se zkoušejí aditiva beta glukanů do chleba, sušenek, piškotů, trvanlivého chleba, dokonce v kombinaci s bakteriemi mléčného kvašení. Nabízí se velmi široké možnosti využití ječmene ve zdravé a dietní výživě. K tomu mohou přispět nové formy ječmene, zejména bezpluché k přípravě müsli, dále tzv. waxy odrůdy s vysokým obsahem bílkovin, a odrůdy s vysokým obsahem lyzinu, a beta glukanů. O tom všem bylo jednáno na významné mezinárodní konferenci „Obiloviny pro lidské zdraví a preventivní výživu „v Brně v roce 1998 (Vaculová, Ehrenbergová).

Mluvíme-li o zdravé výživě a dietních potravinách, pak by k tomu měl směřovat i způsob pěstování. Je logické, že **pro produkci dietní a zdravé výživy by měly tyto produkty pocházet z ekologického nebo integrovaného pěstování, s minimálními chemickými vstupy.**

Tabulka 1: Jakostní ukazatele sladovnického ječmene z ekologického a intenzivního pěstování v letech 1995-1997

Pěstitelský systém	Odrůda	Ukazatel sladovnické jakosti USJ	Bílkoviny zrno (Nx6,25)	Extrakt	RE 45°C	Kolbachovo číslo	Diastatická mohutnost	Dosažený stupeň prokvašení	Friabilita	β-glukany ve sladině
		1-9	%	%	%	%	(WK)	%	%	mg
Ekologický	Amulet	4,1	10,9	81,9	37,2	44,9	329	81,0	76,0	198
	Tolar	3,0	11,1	81,1	36,1	41,2	365	81,7	82,0	303
	Jersey	7,1	10,0	82,9	401	47,7	349	83,7	87,0	213
	Prestige	4,8	10,8	81,9	45,6	42,6	412	84,6	80,0	196
	Malz	6,7	10,0	83,9	39,0	44,4	267	82,1	88,0	214
	Průměr	5,9	10,6	82,3	39,6	44,2	344	82,6	82,6	225
Intenzivní	Amulet	1,8	12,9	75,5	32,9	38,0	388	81,7	61,0	259
	Tolar	1,7	12,6	79,6		34,9	38,7	82,7	74,0	193
	Jersey	3,8	12,4	79,8	42,4	46,5	415	83,3	77,0	147
	Prestige	3,6	12,4	80,0	44,1	40,9	436	83,5	66,0	171
	Malz	2,6	12,9	80,6	36,4	40,7	363	81,5	74,0	235
	Průměr	3,0	12,6	79,1	38,1	40,2	328	82,5	70,0	201
Ukazatel sladovnické jakosti 1 - 9	**EKO**	**5,9**	9,0	5,0	8,0	9,0	9,0	9,0	5,0	2,0
	INT	**3,0**	1,0	1,0	6,0	2,0	9,0	9,0	1,0	4,0

Tabulka 2: Jakostní ukazatele sladovnického ječmene z ekologického a intenzivního pěstování v roce 2003

Rok	Pěstitelský systém	Ukazatel sladovnické jakosti	Bílkoviny (N x 6,25)	Extrakt	RE 45°C	Kolbachovo číslo	Diastatická mohutnost (WK)	Dosažený stupeň prokvašení	Friabilita	Beta glukany ve sladině
		1-9	%	%	%	%	(WK)	%	%	mg
1995	EKO	4,5	11,5	81,0	45,1	50,2	364	82,1	88,5	65
	INT	5,8	11,2	82,1	47,1	51,5	356	83,6	88,1	106
	ČR	4,5	11,4	81,5	44,2	47,0	350	82,9	83,8	127
1996	EKO	4,5	9,8	83,9	53,3	55,6	291	83,3	90,3	158
	INT	5,7	9,7	83,4	50,0	52,5	277	83,9	87,3	199
	ČR	3,8	10,5	81,5	42,9	46,0	328	81,6	82,2	245
1997	EKO	6,3	10,5	82,3	40,8	47,3	333	81,0	89,0	188
	INT	4,3	11,3	82,0	39,3	44,3	347	80,2	79,6	237
	ČR	3,8	10,5	81,5	42,9	46,0	328	81,6	82,0	245
Průměry	**EKO**	**6,6**	**10,6**	**82,4**	**46,4**	**51,0**	**329**	**82,1**	**89,2**	**137**
	INT	**6,9**	**10,7**	**82,5**	**45,4**	**49,4**	**326**	**82,5**	**85,0**	**180**

	ČR	4,1	10,8	81,5	43,3	46,3	335	82,0	82,6	205

Rozbory byly provedeny ve VÚPS a.s., Sladařský ústav v Brně , Ing. V. Psota, CSc.

Tabulka 3.Jakostní ukazatele sladu z ekologického a intenzivního pěstování v roce 2003

Pěstitelský systém	Odrůda	Bílkoviny ve sladu %	Celkový N ve sladu %	Rozpustný N mg/l	Glycidový extrakt %	Čirost sladiny	Sklovitá zrna	Částečně sklovitá zrna	Homogenita fribilimetrem	Vizkozita sladiny	Barva sladiny	Doba zcukření
Ekologický	Amulet	10,5	1,683	755	0,76	1	0,1	5,7	94,2	1,52	3,2	10,0
	Tolar	10,8	1,723	711	0,71	1	0,1	2,1	97,8	1,57	2,8	10,0
	Jersey	9,6	1,536	732	0,73	1	0,3	1,5	98,2	1,54	2,8	10,0
	Prestige	10,4	1,671	712	0,71	1	0,2	4,2	95,6	1,49	2,8	10,0
	Malz	9,6	1,535	682	0,68	1	0,1	2,0	97,9	1,53	2,8	10,0
	Průměr	**10,2**	**1,629**	**718**	**0,72**	**1**	**0,16**	**3,1**	**96,7**	**1,53**	**2,9**	**10,0**
Intenzivní	Amulet	12,5	2,006	763	0,76	1	0,4	11,1	88,5	1,50	2,7	10,0
	Tolar	12,3	1,960	759	0,76	1	0,2	5,6	94,2	1,48	2,7	10,0
	Jersey	12,1	1,927	895	0,90	1	0,1	4,0	95,9	1,44	2,8	10,0
	Prestige	12,1	1,939	793	0,79	1	0,2	9,7	90,1	1,45	2,8	10,0
	Malz	12,4	1,977	804	0,80	1	0,1	3,9	96,0	1,48	2,7	10,0
	Průměr	**12,3**	**1,962**	**803**	**0,80**	**1**	**0,20**	**6,8**	**92,9**	**1,47**	**2,7**	**10,0**

Tabulka 4. Jakostní ukazatele sladovnického ječmene z ekologického a intenzivního pěstování v roce 2004

Pěstitelský systém	Odrůda	Ukazatel sladovnické jakosti	Bílkoviny zrno (N x 6.25)	Extrakt	RE 45°C	Kolbachovo číslo	Diastatická mohutnost	Dosažený stupeň prokvašení	Friabilita	β - glukany ve sladině
		1 - 9	**%**	**%**	**%**	**%**	**(WK)**	**%**	**%**	**mg**
Ekologický	Amulet	3,5	10,8	82,3	33,8	41,9	351	80,8	74,0	259
	Tolar	2,0	10,8	81,2	32,7	37,2	416	81,5	80,0	315
	Jersey	7,4	9,5	82,8	40,2	46,4	392	82,8	90,0	173
	Prestige	7,2	9,3	83,4	43,2	48,0	396	83,5	84,0	186
	Malz	5,6	9,4	84,2	37,3	45,0	309	81,0	88,0	265
	Průměr	**5,8**	**9,9**	**82,8**	**37,4**	**43,7**	**37,3**	**81,9**	**83,2**	**240**
Intenzivní	Amulet	5,2	9,8	83,3	36,9	44,5	363	81,9	81,0	251
	Tolar	7,5	8,6	84,2	39,1	46,3	379	82,2	92,0	169
	Jersey	7,6	8,8	84,8	45,2	49,4	350	83,8	95,0	155
	Prestige	5,5	8,6	85,1	50,4	53,4	377	84,3	91,0	197
	Malz	6,5	8,6	85,3	45,6	49,8	258	82,5	93,0	203
	Průměr	**7,2**	**8,8**	**84,5**	**43,4**	**48,7**	**345**	**82,9**	**90,4**	**195**
Ukazatel sladovnické jakosti 1 -9	**EKO**	**5,8**	**6**	**8**	**5**	**9**	**9**	**9**	**6**	**2**
	INT	**7,2**	**1**	**9**	**9**	**8**	**9**	**9**	**9**	**4**

Rozbory byly provedeny ve VÚPS a.s., Sladařský ústav v Brně , Ing. V. Psota, CSc.

Poděkování

Práce byla podpořena grantem MZe ČR NAZV 50034

Použitá literatura

EBC Analysis Committee:Analytica-EBC- HansKarlGetränke-Fachverlag, Nürnberg 1998 .

MEBAK:Brautechnische Analysenmethoden,B.I,Freising-Weihenstephan,1997

Petr,J.,Škeřík,J.,Psota,V.,Langer,I.: Qualität von Braugerste,die nach verschieden Anbaumethoden angebaut wurde. Monatsschrift für Brauwissenschaft 53,Nr.5/6,2000: 90-94

Prokeš,J.: Parametry jakosti sladovnického ječmene ze sklizně 2004.Ječmenářská ročenka 2005:90-96

Psota ,V.,Šusta,J.,Kosař,K.: Homogenita a modifikace sladu II. Kvasný průmysl 44,1998:126-129

Adresa autora

Prof. Ing. Jiří Petr, DrSc.

Česká zemědělská univerzita v Praze
Katedra rostlinné výroby
16021 Praha 6, Suchdol

VLIV PLEVELŮ NA JARNÍ JEČMEN V EKOLOGICKÉM A KONVENČNÍM ZPŮSOBU PĚSTOVÁNÍ

Spring Barley and Weed interaction in Organic and Conventional Farming Systems

Vytautas Pilipavičius
Lithuanian University of Agriculture

Summary: The field experiments in spring barley 'Aura' crop were carried out in 2003 - 2004 at the Research station of the Lithuanian University of Agriculture. The aim of the trial was to establish change of spring barley crop weediness during vegetation in organic and conventional farming systems. The biggest weediness of spring barley crop was established in the beginning of vegetation when conditions for weed emergence were favourable. The number and biomass of weeds gradually decreased when crop developed except early milk-late dough and dough stages of maturity in 2004 when because of unfavourable meteorological conditions spring barley was lodged and could not smother weeds effectively. Weed biodiversity has tendency to increase in organic farming system from 21 to 25 species and to decrease in conventional farming system from 19 to 17 weed species in 2003 and 2004 accordingly. Positive linear relationship was established between the number of weeds and their air-dry biomass in the crop r_{2003}=0.604*** (P<0.0001) and r_{2004}=0.481*** (P=0.0003). Negative dependence was established between spring barley and weed air-dry biomass $r_{2003=}$ -0.420** (P=0.0013). 1 t ha^{-1} weed air-dry biomass decreased yield of spring barley air-dry biomass by 3.4 t ha^{-1} in 2003.

Key words: *Weeds, Spring Barley, Organic and Conventional Farming Systems*

Souhrn: Polní pokusy s odrůdou jarního ječmene Aura byly vedeny v roce 2003-2004 na výzkumné stanici Litevské zemědělské univerzity. Cílem pokusu bylo zachytit změny u plečkovaného ječmene během vegetace v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování. Nejintenzivnější plečkování bylo provedeno na počátku vegetace, když byly podmínky pro růst plevelů nejpříhodnější. Počet a biomasa plevelů se postupně snižovala v průběhu vývoje ječmene s výjimkou počáteční mléčné zralosti a voskové zralosti v roce 2004, kdy z důvodů nepříznivých meteorologických podmínek ječmen nebyl schopen účinně potlačit plevele. V roce 2004 se v porovnání s rokem 2003 zvýšila biodiverzita plevelů z 21 na 25 druhů v ekologickém systému a poklesla z 19 na 17 druhů v konvenčním systému. Pozitivní lineární vztah byl zjištěn mezi počtem plevelů a jejich suchou biomasou r_{2003}=0,604*** (P<0.0001) a r_{2004}=0,481*** (P=0,0003). Negativní závislost byla zjištěna mezi jarním ječmenem a sušinou biomasy plevelů $r_{2003=}$ -0,420** (P=0,0013). 1 t.ha^{-1} sušiny biomasy plevelů poklesl výnos sušiny biomasy jarního ječmene o 3,4 t.ha^{-1} v roce 2003.

Klíčová slova: *Plevele, jarní ječmen, ekologický a konvenční způsob pěstování*

Introduction

In plant communities so called agrophytocenoses between cultural and wild plants - weeds precede continual competition. One of the most important conditions of crop competition design is formation of optimal density and quality crop which depend not only from applied agrotechnics, plant varieties, soil properties, but as well from farming system. Mostly of alternative farming systems seeks to control crop weediness without herbicides (Raganold et al., 1990). Alternative forms of farming systems past such conventional problem of agriculture as environmental pollution by fertilizers and pesticides, loosing of biodiversity, irrational use of energetically non-replenishing resources and etc. (Parr et al., 1990, Raganold et al., 1990). Radical form of organic (ecological) farming system jointly includes both philosophy and farming way (Hodges, 1982; Merill, 1983). Organic farming system is not only food processing technology but thinking and live stile as well. Controlling weeds in organic farming system is most important to be able to manipulate with agricultural plant and weed interaction (Rasmussen et al., 1995).

Research object – agrophytocenoses of spring barely.

The aim of the researches was to establish changes of spring barely crop weediness during vegetation in organic and conventional farming system.

Material and methods

Evaluating change dynamics of spring barely crop agrophytocenoses in organic and conventional farming systems during 2003-2004; a field trial was carried out at the Research station of Lithuanian University of Agriculture.

Investigating spring barley 'Aura' crop field trials were designed according to two factors trial schema:

Factor A, farming systems:

1) organic; 2) conventional.

Factor B, harvesting time according to spring barley stages of (Zadoks et al., 1974):

1) stem elongation, 31; 2) heading, 57; 3) early milk, 69-71; 4) medium milk, 73-75; 5) late milk-early dough, 77-83; 6) dough, 87; 7) hard (control treatment), 92.

Trials soil was *Calcari-Epihypogleyic Luvisols – LVg-p-w-cc* (Idg 8-k). Soil arable layer 0-25 cm was neutral (pH_{KCl} 6.96-7.05), averagely rich in humus (2,38-2,44 %), rich in phosphorus (235,63-240,09 mg kg^{-1}), averagely rich and rich in potassium (141,12-159,43 mg kg^{-1}). Soil agrochemical properties were analysed with infrared rays system PSCCO/ISI IBM – PC 4250.

Preceding crop for spring barley 2003 was fertilized with manure maize (2001) and black fallow (2002) and preceding crop for spring barley 2004 was spring barley. Spring barley grown accordingly to conventional growing technology were fertilized by azophoska (NPK 1:1:1 each 16 %) 160 kg ha^{-1} active substance, in spring before crop emerging. Spring barley grown accordingly to organic growing technology crop was not fertilized. Spring barley were sown at first ten days of May, sowing 200 kg ha^{-1} two rows spring barely Aura's seeds. Herbicides in trial field were not used.

Weediness of crop were established taking weed samples at seven spring barley crop stages of maturity (accordingly to trial schema) by frame 50 x 50 cm and were calculated and air-dried.

Meteorological conditions. Comparing long term meteorological data of Noreikiškes meteorological station (at the Research station of Lithuanian university of agriculture) were established that May of 2003 was by 1oC warmer and by 1.3 mm dryer. Air temperature (~13°C) and rainfall (~45 mm) were optimal for germinating of spring barley. June characterize with dryer weather according to long term data rainfall decreased by 12 mm when air temperature were about 15.4oC. During this period active growth roots and over-ground plant parts and lake of humidity could negatively affect crop yield. July was warmer (+20.1°C), however, contrary than June, characterize by very rich rainfall (118.2 mm). Therefore crops laid in trial both farming systems. Nevertheless, spring barley crop was at the late milk-early dough stage of maturity and bigger damages were avoided. August were favourable for spring barley vegetation because comparing with long term meteorological conditions weather was dryer – 15.6 mm rainfall less and by 1.6°C warmer. Vegetation of 2004 averagely was by 1-5°C chilly than in 2003 and rainfall was less by 8.4 and 13.8 mm in first and second ten days period in May, 13.6, 2.0 and 9.4 mm more at the last ten days period of May and first and second ten days period in June; in June third ten days period and July was dryer accordingly by 7.2; 8.0; 18.3 and 7.1 mm; and August first and second ten days period even by 25.3 mm more wet period formed unfavourable conditions for spring barley maturing at the end of crop vegetation.

Results

In spring barley crop 2003 *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* and *Sinapis arvensis* prevailed from annual weeds in organic as well as in conventional farming system. Perennial weeds took recessive position in the crop, and mostly *Sonchus arvensis* occurred. Spring barley crop weediness was essentially bigger in organic farming system. Spring barley crop weediness in organic farming system in different stages of maturity reached from 215 to 534 weeds m^{-2} and 8.9-73.7 $g.m^{-2}$ air – dry biomass. Spring barley crop weediness in conventional farming system was 119-312 weeds m^{-2} and 20.0-71.9 $g.m^{-2}$ air – dry biomass (Graph 1 and 2).

General number of weed species in organic farming system reached 30, and in conventional farming system – 24. Weed biodiversity has tendency to increase in organic farming system: 21 species were established in 2003 and 25 weed species in 2004. The number of weed species increased by 16 %. The number of weed species in spring barley crop in conventional farming system in contrast to organic agriculture has tendency to decrease: 19 weed species were established in 2003, and 17 species, i.e.12 % in 2004. Annual weeds made 98-100 % in organic and 94-100 % in conventional farming system, and accordingly 2-6 % of perennial ones from general number of weeds. Annual weed biomass made 94-100 % in organic and 97-100 % in conventional farming system, and accordingly 6-3 % of perennial ones. Perennial weeds in organic farming system in contrast to conventional system better developed, were stronger and grew bigger biomass. However, annual weeds dominated in both farming systems in all analysed stages of spring barley maturity. Weed biomass accumulated systematically as plants grew and developed.

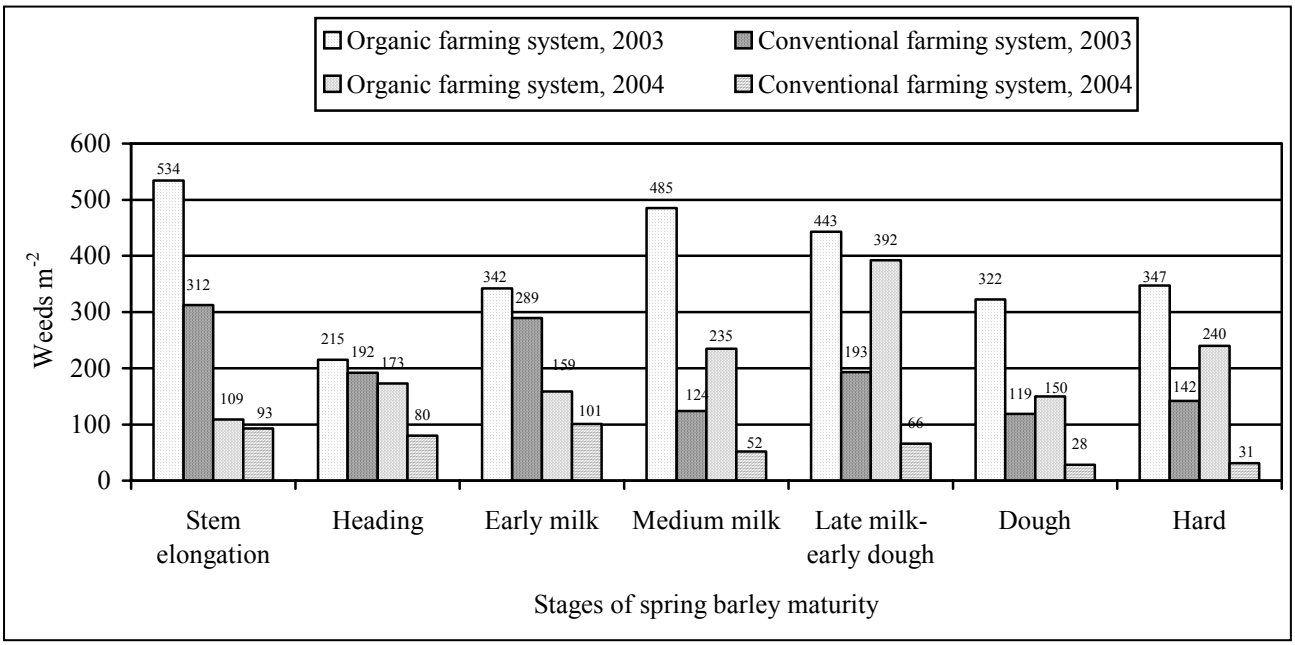
The biggest weediness of spring barely crop, evaluating the number of weeds, was established in the beginning of vegetation, in stem elongation stage: 109-534 weeds m^2 in organic farming system and 93-312 weeds m^2 in conventional farming system (Graph 1).

As spring barley matured, the number of weeds systematically decreased because of species competition – firstly weeds seedlings were lost. Weeds in milk spring barley maturity began to lose biomass – 0.15-0.52 $t.ha^{-1}$ in organic farming system and 0.26-0.69 $t.ha^{-1}$ in conventional farming system (Graph 2). It was conditioned by seed maturity and translocation of nutrition matters in weeds. Annual weeds after seed maturity stop photosynthesis begin to throw leaves and at last naturally fell and their biomass decreases. Perennial weeds, maturing seeds, in contrast, do photosynthesis and can successfully accumulate biomass. However, it did not have essential influence for general weed biomass of the crop, because perennial weeds made on the average only 2-6 % in the crop. In

spring barley crop 2004 dynamics of weediness decrease changed and start to increase from the middle of milk stage because of unfavourable meteorological conditions when laid crop decreased smothering power of spring barley and because of enough amount of humidity in the soil intensified weed germination.

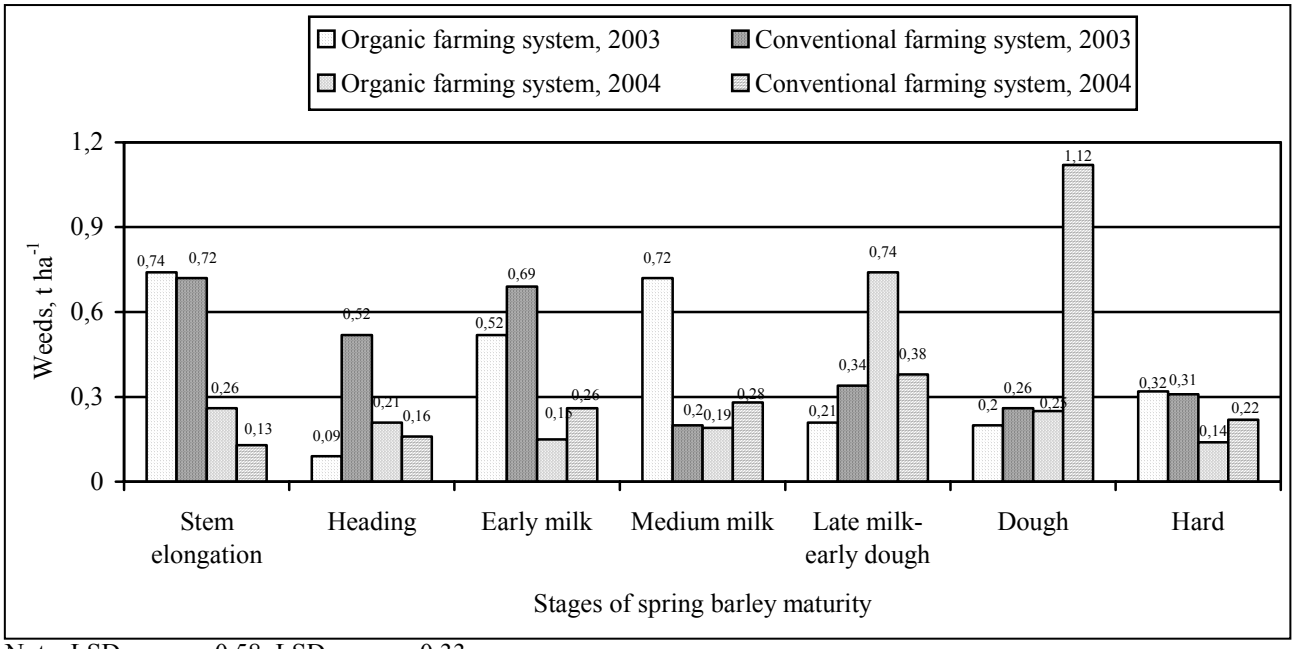
The number of weeds increased accordingly from 109 in stem elongation stage to 235-392 weeds m^2, however, the amount of accumulated air–dry biomass remained similar – 0.74 $t.ha^{-1}$ and 0.72 $t.ha^{-1}$ in organic farming system, and it increased to 1.12 $t.ha^{-1}$ in conventional farming system (even though the number of weeds systemically decreased) (Graph 1 and 2). In the end of vegetation it decreased because of natural loss of dominated annual weeds after seed maturity. The number of weeds in conventional farming system increased to 101 (2004) only in early milk stage of spring barley maturity and began essentially to decrease as crop developed (Graph 1).

Graph 1: Weed density [weeds m^{-2}] at different stages of spring barley maturity, 2003-2004
Hustota plevelů (plevele . m^{-2}) v různé fázi zralosti jarního ječmene, 2003-2004



Note. $LSD_{05\ (2003)} = 261.2$; $LSD_{05\ (2004)} = 46.73$

Graph 2: Air-dry biomass of weeds [t ha^{-1}] at different stages of spring barley maturity, 2003-2004
Sušina biomasy plevelů (t.ha^{-1}) v různé fázi zralosti jarního ječmene, 2003-2004



Note. $LSD_{05\ (2003)} = 0.58$; $LSD_{05\ (2004)} = 0.33$

Weediness variations of spring barley crop were established in different stages of maturity and essentially depended on heterogeneous of crop treatments, because the samples to establish weediness in the crop of every stage of maturity were taken from different treatments of the trial (according to the scheme of the trial). Such population variety of annual and perennial weeds is noticed by other investigators (Geisselbrecht-Taferner et all., 1997; Colbach et al., 2000; Rew et al., 2001).

Analysing dependence between the number of weeds and their air – dry biomass, statistically reliable linear correlation of average strength r_{2003}=0,604*** and weak one r_{2004}=0,481*** was established. Regressive analysis showed that because of one weed plant influence in spring barley crop , air – dry weed biomass changed 0,12 $g.m^{-2}$ in 2003 ($y = 6.14 + 0.12 x$, $P<0.0001$) and 0,11 $g.m^{-2}$ – 2004 ($y = 9.86 + 0.11 x$, $P = 0.0003$); the number of weeds changed accordingly 2,98 weeds m^2 in 2003 upon the influence of air – dry weed biomass (i.e. as weed biomass changed by 1 gramme) $y = 165.92 + 2.98 x$, $P<0.0001$) and 2,11 weeds m^{-2} in 2004 ($y = 88.67 + 2.11 x$, $P<0.0003$). Weed air –dry biomass grown in 1 t ha^{-1} spring barley crop decreased to 3.4 t^{-1} harvest of over-ground part of spring barley air–dry biomass in 2003 ($y = 10.91 - 3.44 x$, $P<0.0013$). Reliable dependence between spring barley and weed air – dry biomass r_{2003}=-0,420** was established. During the second year of the trial dependence between spring barley and weed air–dry biomass was not established, coefficient of correlation r_{2004}=0,195 given 85 per cent level of probability ($y = 8.58 + 3.35 x$, $P=0.154$). The got result was determined by the crop structure when it was established almost 3 times fewer number of weeds and 2 times fewer their air-dry biomass in comparison to investigated spring barley crop in 2003. Moreover, in 2004 unfavourable metrological conditions in July lodged spring barley crop in early milk stage of maturity so decreasing smothering power of spring barley and in the fields of different weediness equalize conditions of crop growth and development.

Conclusion

The biggest weediness of spring barley was established in the beginning of vegetation. As crop develops, the number of weeds and biomass dynamically decreases. In conventional farming system less crop weediness showed in all growth and development stages of spring barley, except late milk–early dough and dough maturity stages, when spring barley was lodged and could not smother weeds effectively because of unfavourable meteorological conditions.

Positive linear dependence was established between the number of weeds and their air–dry biomass in the crop r_{2003}=0,604*** and r_{2004}=0,481***. Increasing weediness in agrophytocenoses regularly decreased harvest of spring barley biomass, reliable dependence between spring barley and weed air–dry biomass was established r_{2003} = - 0,420**.

Diversity of weed species has tendency to increase in organic farming system: 21 species were established in 2003 and 25 species in 2004. In conventional farming system contrary to organic, has tendency to decrease: 19 weed species were established in 2003 and their biodiversity decreased to 17 species.

References

COLBACH, N., DESSAINT, F., FORCELLA, F. Evaluating field-scale sampling methods for the estimation of mean plant densities of weeds. *Weed Research*, 2000, Vol. 40, p. 411-430.

GEISSELBRECHT-TAFERNER, L., GEISSELBRECHT, J., MUCINA, L. Fine-scale spatial population patterns and mobility of winter-annual herbs in a dry grassland. *Journal of Vegetation Science,* 1997, Vol. 8, p. 209-216.

HODGES, R.D. Agriculture and horticulture, the need for a more biological approach. *Biological Agriculture and Horticulture*, 1982, Vol. 1, p. 1-13.

MERILL, M.C. Eco-agriculture: a review of its history and philosophy. *Biological Agriculture and Horticulture,* 1983. Vol. 1, p. 181-210.

PARR, J.F., PAPENDIK, R.I., YOUNGBER,G I.G., MEYER, R.E. Sustainable agriculture in the United States. In: S*ustainable Agriculture Systems*. Soil and Water Conservation Society. Ankeny. Iowa. 1990, p. 50-67.

RAGANOLD, J.P., PAPENDICK, R.I., PARR, J.F. Sustainable agriculture. *Scientific American*, 1990, Vol. 262, N6, p. 112-120.

RASMUSSEN, J., ASCARD, J. Weed control in organic farming systems. In: *Ecology and Integrated Farming Systems*. IACR-Long Ashton Research Station. Bristol (UK): John Wiley & Sons Ltd, 1995, p. 49-67.

REW, L.J., COUSENS, R.D. Spatial distribution of weeds in arable crops: are current sampling and analytical methods appropriate? *Weed Research,* 2001, Vol. 41, p. 1-18.

ZADOKS, J.C., CHANG, T.T., KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research, 1974, Vol. 14, N 6, p. 415 - 421.

Adresa autora

Vytautas Pilipavičius	
Lithuanian University of Agriculture, Faculty of Agronomy, Soil Management Department, Studentu g. 11, LT-53067 Akademija, Kaunas district., Lithuania	Tel.: +370 37 75 22 66 Fax: +370 37 75 22 93 e-mail: vytautas.pilipavicius@lzuu.lt

HODNOCENÍ AKTUÁLNÍHO ZAPLEVELENÍ POROSTU PŠENICE (*Triticum* L.) PĚSTOVANÉ EKOLOGICKY

Assessment of actual weed infestation of wheat stand (Triticum L.*) under organic growing*

Tamara Dryšlová, Blanka Procházková, Vojtěch Lukas
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav agrosystémů a bioklimatologie

Summary: The aim of this work is assessment of actual weed infestation of wheat stand (*Triticum* L.) under organic growing with different inter-row distances (125 mm and 250 mm) after three foregoing crops. The obtained results from years 2005 - 2006 are showing tendency towards higher actual weed infestation in wheat stand with 250 mm rows.

Key words: *organic agriculture; wheat; weeds*

Souhrn: Cílem této práce je hodnocení aktuálního zaplevelení porostů pšenice (*Triticum* L.) pěstované ekologicky při různých meziřádkových vzdálenostech (125 mm a 250 mm) po třech předplodinách. Ve výsledcích hodnocení v letech 2005 a 2006 se projevují tendence k vyššímu zaplevelení na variantách se vzdáleností řádků 250 mm.

Klíčová slova: *ekologické zemědělství; pšenice; plevele*

Úvod

Plevel je definován jako rostlina, která na daném pozemku roste bez naší vůle nebo proti ní. Rozdílný je ovšem pohled, který na plevele mají jednotlivé systémy zemědělství. V konvenčním zemědělství se spíše poukazuje na jejich negativní vlastnosti a zdůrazňuje se potřeba čistého bezplevelného porostu. V ekologickém zemědělství se na plevele pohlíží komplexně – i z hlediska jejich kladných vlastností a úlohy v agroekosystému. Cílem EZ je komplexem různých opatření udržet plevele jako tzv. doprovodné rostliny v počtu, který nezpůsobuje významné ekonomické ztráty.

Z hlediska škodlivosti záleží nejen na druhu plevelů, ale i na jejich hustotě - počtu rostlin na jednotce plochy. Regulace plevelů preventivními opatřeními je považována v EZ za základní přístup. Nejdůležitější pro regulaci výskytu plevelů je pečlivá a správná základní agrotechnika s celou škálou opatření. Z těchto uveďme zejména vytvoření a dodržování dobrého osevního postupu, ale také např. problematiku volby šířky řádků při setí a sázení pěstovaných plodin.

Materiál a metody

Sledování je prováděno v rámci šestihonného osevního postupu. Pokus byl založen v roce 2005 na pozemku ekologické farmy Ing. Slavíka v Prštících po ukončení přechodného období.

Charakteristika stanoviště pokusu

Kukuřičná výrobní oblast; černozemní půda, hlinitá; obsah humusu 2,5 %; pH 7,2.

Varianty pokusu

Osevní postup: sója, ozimá pšenice, hořčice, ozimá pšenice, jarní ječmen + hrách, ozimá pšenice (ozimá pšenice je tedy pěstována po třech předplodinách). Všechny plodiny byly v r. 2005 založeny po vojtěšce pěstované na tři užitkové roky.

Odrůdy pšenice: potravinářská (Akteur), krmná (Clarus); v roce 2005 byla pěstována jarní pšenice (Munk).

Meziřádková vzdálenost setí u pšenice: 125 mm a 250 mm.

Hospodaření se slámou obilnin (pšenice a jarního ječmene): A - sklizeň slámy (část pokusu A); B - zapravení slámy do půdy po předchozí aplikaci přípravku BETA-LIQ + výsev strniskové meziplodiny, svazenky vratičolisté (část pokusu B).

Výsledky

Výsledky hodnocení aktuálního zaplevelení pšenice pěstované ekologicky v pokusu vedeném na lokalitě Prštice v letech 2005 - 2006 jsou uvedeny v tab. 1 - 4. Sledování v r. 2005 byla provedena u jarní pšenice a hodnocení v r. 2006 byla prováděna u ozimé pšenice u variant s potravinářskou odrůdou.

Při hodnocení aktuálního zaplevelení v jarním období roku 2005 byla pšenice zaplevelena jednoletými plevely. Víceleté plevele se v porostech nevyskytovaly. Vyskytovaly se zde rostliny předplodiny vojtěšky hodnocené jako zaplevelující rostliny. Při hodnocení rozdílné meziřádkové vzdálenosti na zaplevelení byl

zaznamenán vyšší počet jednoletých plevelů u širších řádků (250 mm). V období před sklizní jarní pšenice bylo obdobně jako v jarním období vyšší zaplevelení jednoletými plevely, a to také u pšenice pěstované v širších řádcích. Bylo již zjištěno zaplevelení víceletými plevely a bylo vyšší při širších řádcích pěstování. Hodnocení z roku 2005 je uvedeno v tab. 1.

Výsledky z r. 2006 (tabulka 2 - 4) vykazují mírný druhový nárůst oproti pozorování v roce 2005. Ve všech termínech sledování tvořily podstatu zaplevelení jednoleté druhy plevelů. Ve vyšším počtu byly zastoupeny například tyto druhy: opletka obecná, merlík bílý, rdesno blešník, hluchavka objímavá, violka rolní. Výskyt víceletých plevelů byl minimální. Zaplevelující rostliny vojtěšky se vyskytly v nižším počtu než při hodnocení v roce 2005. Při celkovém porovnání vlivu meziřádkové vzdálenosti rostlin ozimé pšenice se ve většině případů projevují tendence k vyššímu zaplevelení při širší vzdálenosti řádků (tj. 250 mm).

Tabulka 1: Aktuální zaplevelení jarní pšenice (*Actual weed infestation of spring wheat*) - 13. 5. 2005, 1. 8. 2005

Druh	Jarní pšenice (125 mm)	Jarní pšenice (250 mm)
Aktuální zaplevelení porostu jarní pšenice (ks.m^{-2}) - 13. 5. 2005		
Efemerní a časně jarní	16	39
Pozdně jarní	42	35
Ozimé	7	19
Jednoleté celkem	***65***	***93***
Vytrvalé celkem	***-***	***-***
Zaplevelující	***9***	***10***
Celkem	**74**	**103**
Aktuální zaplevelení porostu jarní pšenice (ks.m^{-2}) - 1. 8. 2005		
Efemerní a časně jarní	1	1
Pozdně jarní	10	17
Ozimé	2	14
Jednoleté celkem	***13***	***32***
Vytrvalé celkem	***3***	***12***
Zaplevelující	***-***	***-***
Celkem	**16**	**44**

Tabulka 2: Aktuální zaplevelení ozimé pšenice (*Actual weed infestation of winter wheat*) - 5. 5. 2006

Druh	Ozimá pšenice po sóji		Ozimá pšenice po hořčici		Ozimá pšenice po lusko-obilní směsce	
	125 mm	250 mm	125 mm	250 mm	125 mm	250 mm
Aktuální zaplevelení porostu ozimé pšenice - část pokusu A (ks.m^{-2})						
Efemerní	-	-	-	-	1	2
Časně jarní	8	8	9	13	5	3
Pozdně jarní	3	2	6	3	1	8
Ozimé	9	10	4	12	4	2
Jednoleté celkem	***20***	***20***	***19***	***28***	***11***	***15***
Vytrvalé celkem	***-***	***1***	***-***	***-***	***-***	***-***
Zaplevelující	***-***	***2***	***-***	***-***	***-***	***-***
Celkem	**20**	**23**	**19**	**28**	**11**	**15**
Aktuální zaplevelení porostu ozimé pšenice - část pokusu B (ks.m^{-2})						
Efemerní	2	-	-	1	2	1
Časně jarní	5	2	9	9	6	2
Pozdně jarní	2	5	5	6	7	4
Ozimé	5	11	11	9	7	16
Jednoleté celkem	***14***	***18***	***25***	***25***	***22***	***23***
Vytrvalé celkem	***-***	***-***	***-***	***-***	***-***	***-***
Zaplevelující	***-***	***-***	***-***	***-***	***-***	***-***
Celkem	**14**	**18**	**25**	**25**	**22**	**23**
PLEVELE CELKEM	**34**	**41**	**44**	**53**	**33**	**38**

Tabulka 3: Aktuální zaplevelení ozimé pšenice (*Actual weed infestation of winter wheat*) - 16. 6. 2006

Druh	Ozimá pšenice po sóji		Ozimá pšenice po hořčici		Ozimá pšenice po lusko-obilní směsce	
	125 mm	250 mm	125 mm	250 mm	125 mm	250 mm
Aktuální zaplevelení porostu ozimé pšenice - část pokusu A (ks.m^{-2})						
Efemerní	-	2	1	-	1	-
Časně jarní	1	-	4	3	5	4
Pozdně jarní	5	6	7	5	3	7
Ozimé	7	7	-	12	8	9
Jednoleté celkem	***13***	***15***	***12***	***20***	***17***	***20***
Vytrvalé celkem	***3***	***1***	***4***	***1***	***-***	***3***
Zaplevelující	***-***	***-***	***-***	***1***	***1***	***-***
Celkem	**16**	**16**	**16**	**22**	**18**	**23**
Aktuální zaplevelení porostu ozimé pšenice - část pokusu B (ks.m^{-2})						
Efemerní	6	5	2	2	3	2
Časně jarní	-	-	4	4	7	1
Pozdně jarní	13	19	7	9	11	21
Ozimé	6	9	2	17	8	4
Jednoleté celkem	***25***	***33***	***15***	***32***	***29***	***28***
Vytrvalé celkem	***1***	***1***	***1***	***-***	***-***	***-***
Zaplevelující	***1***	***-***	***-***	***-***	***-***	***-***
Celkem	**27**	**34**	**16**	**32**	**29**	**28**
PLEVELE CELKEM	**43**	**50**	**32**	**54**	**47**	**51**

Tabulka 4: Aktuální zaplevelení ozimé pšenice (*Actual weed infestation of winter wheat*) - 25. 7. 2006

Druh	Ozimá pšenice po sóji		Ozimá pšenice po hořčici		Ozimá pšenice po lusko-obilní směsce	
	125 mm	250 mm	125 mm	250 mm	125 mm	250 mm
Aktuální zaplevelení porostu ozimé pšenice - část pokusu A (ks.m^{-2})						
Efemerní	-	1	1	5	4	6
Časně jarní	-	1	3	-	1	2
Pozdně jarní	13	14	12	8	11	5
Ozimé	1	8	2	3	2	6
Jednoleté celkem	***14***	***24***	***18***	***16***	***18***	***19***
Vytrvalé celkem	***3***	***-***	***4***	***3***	***2***	***-***
Zaplevelující	***-***	***-***	***-***	***-***	***-***	***-***
Celkem	**17**	**24**	**22**	**19**	**20**	**19**
Aktuální zaplevelení porostu ozimé pšenice - část pokusu B (ks.m^{-2})						
Efemerní	1	5	1	3	3	2
Časně jarní	1	1	-	1	-	-
Pozdně jarní	11	11	2	7	8	21
Ozimé	2	8	3	15	4	9
Jednoleté celkem	***15***	***25***	***6***	***26***	***15***	***32***
Vytrvalé celkem	***3***	***1***	***1***	***-***	***1***	***-***
Zaplevelující	***-***	***-***	***-***	***-***	***-***	***-***
Celkem	**18**	**26**	**7**	**26**	**16**	**32**
PLEVELE CELKEM	**35**	**50**	**29**	**45**	**36**	**51**

Závěr

Při hodnocení aktuálního zaplevelení porostů pšenice pěstované s rozdílnou meziřádkovou vzdáleností vysévaných rostlin se projevují tendence k vyššímu zaplevelení na variantách s širší vzdáleností řádků (250 mm). Ve všech termínech sledování tvořily podstatu zaplevelení jednoleté druhy plevelů. Výskyt víceletých plevelů byl minimální (před založením pokusu byla na ploše jako předplodina pěstována vojtěška). Rostliny vojtěšky, hodnocené jako zaplevelující druh, se vyskytovaly četněji v 1. roce hodnocení.

Poděkování

Práce je součástí řešení projektu ***NAZV MZe ČR QG 50034*** „Nové technologické postupy v ekologickém zemědělství na orné půdě k získání kvality vhodné pro potravinářské a krmné zpracování“.

Použitá literatura

DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V. *Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům.* 1. vyd. Brno: ES MZLU v Brně, 2003, 186 s. ISBN 80-7157-732-4

KOSTELANSKÝ, F., a kol. *Obecná produkce rostlinná.* 2. vyd. Brno : ES MZLU v Brně, 2004, 212 s. ISBN 80-7157-765-0

MOUDRÝ, J. *Přechod na ekologický způsob hospodaření.* 1.vyd. Praha : IVaV MZe ČR, 1997, 48 s. ISBN 80-7105-134-9

PETR, J., DLOUHÝ, J. *Ekologické zemědělství.* 1. vyd. Praha : Brázda, 1992, 305 s. ISBN 80-209-0233-3

URBAN, J., ŠARAPATKA, B., a kol. *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi - I. díl.* 1. vyd. Praha : MŽP a Svaz PRO-BIO, 2003, 280 s. ISBN 80-7212-274-6

Adresa autora

Tamara Dryšlová	
Ústav agrosystémů a bioklimatilogie, AF MZLU v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika	Tel.: + 420 545 133 118 Fax: + 420 545 133 107 e-mail: dryslova@mendelu.cz

ROZDÍLY MEZI PLEVELOVÝMI SPOLEČENSTVY NA POZEMCÍCH S KONVENČNÍM A EKOLOGICKÝM ZPŮSOBEM HOSPODAŘENÍ

Differences between weed communities on the fields with conventional and organic farming

Michaela Nečasová, Luděk Tyšer, Josef Soukup
Katedra agroekologie a biometeorologie, Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: During June and July 2006, the phytocoenological survey was carried out in selected agricultural companies in the Czech Republic. These companies were situated in different climate and soil conditions. Weed communities were evaluated on twelve fields; six of them with organic farming and the other ones with conventional farming. The observations were focused on weed dominance under different farming systems. The influence of farming system on occurence of some weed species was approved by multivariate analysis CCA (Canonical Correspondence Analysis). 7,3 % of total variability was explained by different farming system. Appearance of some species presented in Black and Red List of Vascular Plants of the Czech Republic was noticed.

Key words: *weed communities, conventional farming, organic farming, Canonical Correspondence Analysis (CCA)*

Souhrn: V průběhu června a července 2006 byl proveden fytocenologický průzkum v několika zemědělských podnicích s konvenčním a ekologickým způsobem hospodaření, které se nacházejí v různých klimatických a půdních podmínkách. Pro vlastní hodnocení bylo použito 12 pozemků (6 s konvenčním způsobem hospodaření a 6 s ekologickým způsobem), sledována byla pokryvnost plevelů. Pomocí mnohorozměrné analýzy ekologických dat (CCA – Canonical correspondence analysis) byl prokázán vliv odlišného způsobu hospodaření na druhovou skladbu plevelů. Vliv způsobu hospodaření na plevelné spektrum (pokryvnost plevelů) byl shledán statisticky významným, faktor rozdílného způsobu hospodaření vysvětluje 7,3 % celkové variability. Dále byl zaznamenán výskyt některých druhů uvedených v Černém a červeném seznamu cévnatých rostlin České republiky.

Klíčová slova: *plevelné společenstvo, konvenční zemědělství, ekologické zemědělství, kanonická korespondenční analýza (CCA)*

Úvod

Kulturní rostliny společně s plevely tvoří umělá rostlinná společenstva, tzv. agrofytocenózy. Celkový počet plevelů je se dá odhadnout na 350 až 400 druhů, ale nejčastěji se setkáváme asi s 50 druhy (střední Evropa) (Klika, 1955). Na území České republiky se vyskytuje mezi plevely asi 260 taxonů vyšších rostlin a 12 zaplevelujících kulturních rostlin (Kropáč, 1986). Z 300 druhů plevelů rostoucích ve střední Evropě je vždy jen 20 až 50 druhů pohromadě, které jsou zastoupeny v jednom společenstvu (Volf, 1969). Kropáč (1986) na základě 23 roků trvajícího studia zaplevelení polních kultur na širším území ČSR konstatuje, že druhová skladba společenstev plevelů je stále chudší, některé druhy zcela mizí, většina jich ustupuje pomaleji. V jednotlivých porostech zaznamenal pokles z 30 – 35 druhů na 7-10 druhů. Rovněž Tyšer (2002) uvádí, že plevelná společenstva na našich polích jsou dnes velmi druhově chudá a nevyvážená. V řadě oblastí a plodin se škodlivě vyskytují pouze 2-3 plevele. Přítomnost plevelného druhu v agrofytocenóze je ovlivněna ekologickými faktory stanoviště, biologickými vlastnostmi kulturní rostliny a intenzitou pěstebních technologií (Kohout, 1997). Poznatky získané studiem změn ve složení plevelové vegetace ukazují, že dochází a bude docházet ke snižování druhové pestrosti plevelových společenstev a přežívají jen společenstva složená z druhů se širší ekologickou amplitudou, která jsou nejvíce přizpůsobena intenzifikačním opatřením v rostlinné výrobě (Kropáč, 1985). Takto druhově chudá společenstva jsou velmi těžko regulovatelná a plevele, které se vyskytují dominantně, mají vysokou konkurenční schopnost. Soudobé společenské požadavky směřují ke zvyšování diverzity plevelů a počtu ekologických interakcí, takže plevele by měly být spíše viděny jako interaktivní společenstva, než jako pouhé cíle potlačování (Clements *et al*., 1994).

Materiál a metody

V průběhu června a července 2006 byl proveden fytocenologický průzkum v několika zemědělských podnicích konvenčního a ekologického způsobu hospodaření, které se nacházejí v různých klimatických a půdních podmínkách. Pro vlastní hodnocení bylo použito 12 pozemků (6 s konvenčním způsobem hospodaření a 6 s ekologickým způsobem). Pro každý způsob hospodaření byly vybrány 2 pozemky s půdním typem černozem, 2 s půdním typem luvizem a 2 s půdním typem kambizem. Na každém půdním typu pro jednotlivé způsoby hospodaření byla sledování uskutečněna v porostu okopanin a ozimých obilnin. Sledována byla pokryvnost jednotlivých druhů plevelů na 1 m^2 v pěti opakováních. Druhové složení

společenstev bylo na jednotlivých pozemcích upřesněno zaznamenáním druhů, které se vyskytovaly v okolí místa odhadu pokryvnosti na ploše přibližně 5 ha.

Následně byla provedena mnohorozměrná analýza ekologických dat pomocí programu CANOCO (Lepš *et* Šmilauer, 2003). Mnohorozměrné techniky nahrazují velké množství původních proměnných malým množstvím nových proměnných (těm se pak říká hlavní osy). Přitom využívají toho faktu, že původní proměnné jsou spolu korelované (Herben *et* Münzbergerová, 2002). Na základě analýzy DCA (Detrended Correspondence Analysis) byla zjištěna délka nejdelšího gradientu 4,334, proto byla pro další zpracování zvolena kanonická korespondenční analýza (Canonical Correspondence Analysis, CCA). Jako závislé proměnné byly použity hodnoty pokryvností všech sledovaných druhů, jako nezávislé proměnné typ hospodaření (ekologický a konvenční způsob) a jako kovariáty půdní typ (černozem, luvizem a kambizem) a plodina (ozim, okopanina). Vyloučením vlivu kovariát bylo možno analyzovat jen tu část variability závislých proměnných, která není vysvětlitelná různým typem půdy či plodiny. Byla provedena odmocninová transformace a snížení váhy vzácných druhů (downweighting of rare species). Botanická nomenklatura je upravena dle Kubát *et al*. (2002).

Výsledky a diskuse

Vliv způsobu hospodaření na plevelné spektrum (pokryvnost plevelů) byl shledán statisticky významným (p=0,0020 v randomizačním testu všech kanonických os při 499 permutacích). Faktor rozdílného způsobu hospodaření vysvětluje 7,3 % celkové variability po odečtení kovariát. Na základě této analýzy byl vytvořen ordinační diagram (Graf 1), který je grafickým vyjádřením vlivu odlišného způsobu hospodaření na půdě na vybrané druhy plevelů. Jak je z grafu zřejmé, plevelné spektrum na pozemcích s ekologickým způsobem hospodaření je druhově bohatší, vyskytovaly se druhy jako *Stachys annua, Descurainia sophia, Anagallis arvensis, Lactuca serriola, Silene noctiflora, Chenopodium ficifolium, Centaurea cyanos, Vicia angustifolia, Urtica dioica, Chenopodium polyspermum, Rumex obtusifolius, Arabidopsis thaliana, Sagina procumbens, Juncus bufonius, Gnaphalium uliginosum, Galeopsis tetrahit, Stachys palustris, Odontites vernus, Matricaria discoidea, Persicaria hydropiper, atd.* Naopak druhy jako *Artemisia vulgaris, Taraxacum spp., Persicaria lapathifolia, Malva neglecta, Avena fatua, Sonchus oleraceus, Viola arvensis, Mercurialis annua, atd.* se vyskytovaly na pozemcích s konvenčním způsobem hospodaření.

Na ekologicky obhospodařovaných pozemcích byl zaznamenán výskyt některých druhů, které jsou uvedeny v Černém a červeném seznamu cévnatých rostlin České republiky (Procházka, 2001). Ze silně ohrožených druhů (skupina C2) byl nalezen *Stachys annua a Odontites vernus,* z ohrožených druhů (skupina C3) *Aphanes arvensis* a *Hyoscyamus niger* a dále bylo zaznamenáno několik vzácnějších druhů, které vyžadují další pozornost (skupina C4a), jako *Silene noctiflora, Centaurea cyanus, Lycopsis arvensis* a *Galium spurium.*

Závěr

Odlišný způsob hospodaření na půdě ovlivňuje složení plevelného spektra, druhy vyskytující se na pozemcích s konvenčním způsobem hospodaření jsou druhy s širokou ekologickou amplitudou jako *Viola arvensis* a dále potom druhy, které jsou spjaty s pěstováním ekonomicky významných plodin (např. vydrol řepky, plevelná řepa). Také je možné zaznamenat výskyt pozdně jarních druhů okopanin jako *Amaranthus retroflexus, Persicaria lapathifolia*, *Mercurialis annua, Sonchus oleraceus*. Plevelné spektrum na pozemcích s ekologickým způsobem hospodaření je druhově bohatší a často se vyskytují druhy, které charakterizují ekologické vlastnosti stanoviště, např. *Stachys annua* jako indikátor černozemí, *Lamium purpureum* jako indikátor luvizemí a *Polygonum hydropiper* jako indikátor kambizemí, jak uvádí např. Kühn (1967).

Poděkování

Výzkum je řešen s podporou projektu NAZV č. 1R55010 a výzkumného záměru MSM 6046070901.

Použitá literatura

CLEMENTS, D., WEISE, S., SWANTON, J. (1994): Integrated weed management and weed species diversity. Phytoprotection, 75, s. 1-18.

HERBEN, T., MÜNZBERGEROVÁ, Z. (2002): Zpracování geobotanických dat v příkladech. Část I. Data o druhovém složení. PřF UK, Praha.

KLIKA, J. (1955): Nauka o rostlinných společenstvech. ČSAV, Praha.

KOHOUT, V. (1997): Plevele polí a zahrad. Agrospoj, Praha.

KROPÁČ, Z. (1985): Zhodnocení dosavadního vývoje a změn plevelové vegetace obilnin a okopanin ČSR. Závěrečná zpráva 1981 – 1985. Botanický ústav ČSAV, Průhonice.

KROPÁČ, Z. (1986): Zhodnocení plevelných druhů v ČSR se zřetelem na jejich škodlivost a rozšíření. In: Sborník přednášek z X. československé konference o ochraně rostlin, Brno, s. 239-240.

KUBÁT, K., HROUDA, L., CHRTEK, J. ml., KAPLAN, Z., KIRSCHNER, J., ŠTĚPÁNEK, J. (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha.

KÜHN, F. (1967): Indikace půdního typu podle plevelové vegetace. Rostlinná výroba, 13:4, s. 333-360.

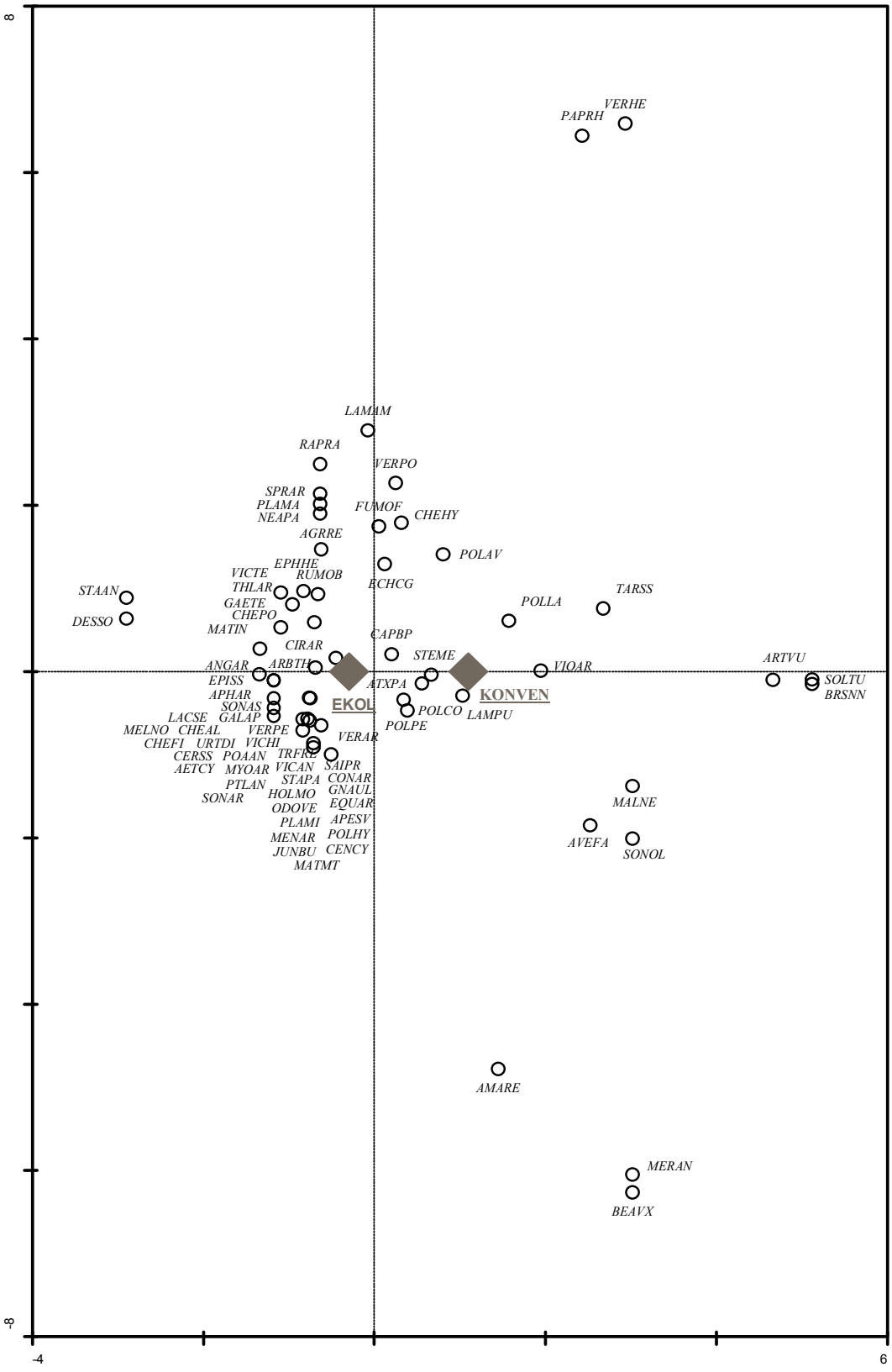
LEPŠ, J., P. ŠMILAUER (2003): Multivariate analysis of ecological data using CACOCO. Cambridge University Press, Cambridge.

PROCHÁZKA, F. (2001): Černý a červený seznam cévnatých rostlin České Republiky. Příroda, Praha, 18, s. 1-166.

VOLF, F. (1969): Společenstva plevelů v různých výrobních zemědělských typech. Habilit.doc.práce, VŠZ Praha, 159 s.

Graf 1: Grafické vyjádření pokryvnosti plevelů s použitím unimodální gradientové analýzy (CCA)

Graph 1: Ordination diagram of farming systems and weed dominance (Canonical Correspondence Analysis)



Legenda ke grafu č.1:

Kód Bayer	Latinský název	Český název	Kód Bayer	Latinský název	Český název
AETCY	*Aethusa cynapium*	Tetlucha kozí pysk	**MELNO**	*Silene noctiflora*	Silenka noční
AGRRE	*Elytrigia repens*	Pýr plazivý	**MENAR**	*Mentha arvensis*	Máta rolní
AMARE	*Amaranthus retroflexus*	Laskavec ohnutý	**MERAN**	*Mercurialis annua*	Bažanka roční
ANGAR	*Anagallis arvensis*	Drchnička rolní	**MYOAR**	*Myosotis arvensis*	Pomněnka rolní
APESV	*Apera spica-venti*	Chundelka metlice	**NEAPA**	*Neslia paniculata*	Řepinka latnatá
APHAR	*Aphanes arvensis*	Nepatrnec rolní	**ODOVE**	*Odontites vernus*	Zdravínek jarní
ARBTH	*Arabidopsis thaliana*	Huseníček rolní	**PAPRH**	*Papaver rhoeas*	Mák vlčí
ARTVU	*Artemisia vulgaris*	Pelyněk černobýl	**PLAMA**	*Plantago major*	Jitrocel větší
ATXPA	*Atriplex patula*	Lebeda rozkladitá	**PLAMI**	*Plantago uliginosa*	Jitrocel chudokvětý
AVEFA	*Avena fatua*	Oves hluchý	**POAAN**	*Poa annua*	Lipnice roční
BEAVX	*Beta vulgaris*	Řepa	**POLAV**	*Polygonum aviculare*	Truskavec ptačí
BRSNN	*Brassica napus* subsp. *napus*	Řepka olejka	**POLCO**	*Fallopia convolvulus*	Opletka obecná
CAPBP	*Capsella bursa-pastoris*	Kokoška pastuší tobolka	**POLHY**	*Persicaria hydropiper*	Rdesno peprník
CENCY	*Centaurea cyanus*	Chrpa modrá	**POLLA**	*Persicaria lapathifolia*	Rdesno blešník
CERSS	*Cerastium spp.*	Rožec	**POLPE**	*Persicaria maculosa*	Rdesno červivec
CIRAR	*Cirsium arvense*	Pcháč oset	**PTLAN**	*Potentilla anserina*	Mochna husí
CNSOR	*Consolida orientalis*	Ostrožka východní	**RAPRA**	*Raphanus raphanistrum*	Ředkev ohnice
COIMA	*Conium maculatum*	Bolehlav plamatý	**RUMOB**	*Rumex obtusifolius*	Šťovík tupolistý
CONAR	*Convolvulus arvensis*	Svlačec rolní	**SAIPR**	*Sagina procumbens*	Úrazník položený
DESSO	*Descurainia sophia*	Úhorník mnohodílný	**SOLTU**	*Solanum tuberosum*	Lilek brambor
ECHCG	*Echinochloa crus-galli*	Ježatka kuří noha	**SONAR**	*Sonchus arvensis*	Mléč rolní
EPHEX	*Euphorbia exigua*	Pryšec drobný	**SONAS**	*Sonchus asper*	Mléč drsný
EPHHE	*Euphorbia helioscopia*	Pryšec kolovratec	**SONOL**	*Sonchus oleraceus*	Mléč zelinný
EPISS	*Epilobium spp.*	Vrbovka	**SPRAR**	*Spergula arvensis*	Kolenec rolní
EQUAR	*Equisetum arvense*	Přeslička rolní	**STAAN**	*Stachys annua*	Čistec roční
FUMOF	*Fumaria officinalis*	Zemědým lékařský	**STAPA**	*Stachys palustris*	Čistec bahenní
GALAP	*Galium aparine*	Svízel přítula	**STEME**	*Stellaria media*	Ptačinec prostřední
GAETE	*Galeopsis tetrahit*	Konopice polní	**TARSS**	*Taraxacum spp.*	Pampeliška
GERPU	*Geranium pussilum*	Kakost maličký	**THLAR**	*Thlaspi arvense*	Penízek rolní
GNAUL	*Gnaphalium uliginosum*	Protěž bažinná	**TRFRE**	*Trifolium repens*	Jetel plazivý
HOLMO	*Holcus mollis*	Medyněk měkký	**URTDI**	*Urtica dioica*	Kopřiva dvoudomá
CHEAL	*Chenopodium album*	Merlík bílý	**VERAR**	*Veronica arvensis*	Rozrazil rolní
CHEFI	*Chenopodium ficifolium*	Merlík fíkolistý	**VERHE**	*Veronica hederifolia*	Rozrazil břečťanolistý
CHEHY	*Chenopodium hybridum*	Merlík zvrhlý	**VERPE**	*Veronica persica*	Rozrazil perský
CHEPO	*Chenopodium polyspermum*	Merlík mnohosemenný	**VERPO**	*Veronica polita*	Rozrazil lesklý
JUNBU	*Juncus bufonius*	Sítina žabí	**VICAN**	*Vicia angustifolia*	Vikev úzkolistá
LACSE	*Lactuca serriola*	Locika kompasová	**VICHI**	*Vicia hirsuta*	Vikev chlupatá
LAMAM	*Lamium amplexicaule*	Hluchavka objímavá	**VICTE**	*Vicia tetrasperma*	Vikev čtyřsemenná
LAMPU	*Lamium purpureum*	Hluchavka nachová	**VIOAR**	*Viola arvensis*	Violka rolní
MALNE	*Malva neglecta*	Sléz přehlížený			
MATIN	*Tripleurospermum inodorum*	Heřmánkovec nevonný	**EKOL**	Ekologický způsob hospodaření	
MATMT	*Matricaria discoidea*	Heřmánek terčovitý	**KONVEN**	Konvenční způsob hospodaření	

Adresa autora

Michaela Nečasová	
Katedra agroekologie a biometeorologie Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 957, 165 21 Praha 6 – Suchdol	Tel.: +420 22438 2774 Fax: e-mail: necasova@af.czu.cz

PŘÍSPĚVEK KE ZHODNOCENÍ ÚROVNĚ BIODIVERZITY PLEVELNÝCH SPOLEČENSTEV V EKOLOGICKÉM SYSTÉMU HOSPODAŘENÍ

Contribution to the evaluation of biodiversity level of weed communities in organic farming system

Luděk Tyšer, Michaela Nečasová, Pavel Hamouz, Kateřina Nováková
Katedra agroekologie a biometeorologie, Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: In 2004 – 2006, a phytocoenological survey was carried out in different production areas under organic farming system in the Czech Republic. Weed species richness was evaluated and Shannon-Wiener diversity (H´) and evenness (E) indexes were calculated in winter cereals and root crops. Results confirmed that weed communities of organic managed fields have relatively high species richness and diversity.

Key words: *weed, biodiversity, organic farming, Czech Republic*

Souhrn: V letech 2004 – 2006 byl proveden fytocenologický výzkum v několika zemědělských podnicích, které leží v odlišných klimatických a půdních podmínkách a dlouhodobě uplatňují principy ekologického hospodaření. V ozimých obilninách a okopaninách bylo stanoveno druhové bohatství plevelů a vypočteny Shannon-Wiener indexy diverzity (H´) a vyrovnanosti (E). Výsledky výzkumu potvrdily, že plevelná společenstva ekologicky obdělávaných polí se vyznačují relativně vysokým druhovým bohatstvím a diverzitou.

Klíčová slova: *plevel, biodiverzita, ekologické hospodaření, Česká republika*

Úvod

Ekologické zemědělství lze definovat jako vyvážený agroekosystém trvalého charakteru, který se zakládá největší možnou měrou na lokálních a obnovitelných zdrojích. Společným jmenovatelem pro tyto biologicky a ekologicky vyvážené agrosystémy je mimo jiné to, že se v nich nepoužívají průmyslová hnojiva a syntetické pesticidy (PETR a DLOUHÝ, 1992). Jedním ze základních cílů tohoto hospodaření je také podpora genetické rozmanitosti druhů, a tedy ochrana biodiverzity (VERGNER a BARTÁK, 1991). Problematika biodiverzity v zemědělských systémech získala na své aktuálnosti s mohutným rozvojem zemědělské produkce a intenzity hospodaření v uplynulých desetiletích, která vedla ke ztrátě mnohých cenných druhů zemědělské krajiny (STOATE a kol., 2001). Pozitivní role ekologického zemědělství z pohledu biodiverzity spočívá ve vyšší diverzitě fauny i flóry na okrajích polí a v okolí, vyšší diverzitě planě rostoucích druhů rostlin a živočichů ve vlastních agroekosystémech polí a trvalých travních porostů, vyšší diverzitě pěstovaných plodin a ve vytváření podmínek vedoucích k ochraně mimoprodukčních ekosystémů a volně žijících organismů v rámci nich (URBAN a ŠARAPATKA, 2003).

Záměrem této publikace je přispět k vyhodnocení současné úrovně druhové diverzity plevelných společenstev základních plodin pěstovaných v podmínkách ekologického systému hospodaření na širším území České republiky.

Materiál a metody

V letech 2004 – 2006 byl proveden fytocenologický výzkum ve dvou (2004) nebo třech (2005, 2006) zemědělských podnicích, které leží v odlišných klimatických a půdních podmínkách a dlouhodobě uplatňují principy ekologického hospodaření:

1. Abatis a. s. Zvole, okres Praha – západ, řepařská výrobní oblast, průměrná roční teplota vzduchu 8,1°C, průměrný roční úhrn srážek 611 mm, genetický půdní typ – hnědozem, sledované plodiny: ozimá pšenice, brambory.
2. RNDr. Miroslav Šrůtek – Benešov u Kamenice nad Labem, okres Pelhřimov, bramborářská výrobní oblast, průměrná roční teplota vzduchu 6,4°C, průměrný roční úhrn srážek 677 mm, genetický půdní typ – kambizem, sledované plodiny: tritikale + peluška, brambory (2004).
3. Ing. Tomáš Křišťan – Milotičky, okres Pelhřimov, bramborářská výrobní oblast, průměrná roční teplota vzduchu 6,8°C, průměrný roční úhrn srážek 657 mm, genetický půdní typ – kambizem, sledované plodiny: brambory (2005, 2006). Získaná data z uvedeného podniku jsou ve výsledcích interpretována ve spojení s hodnotami z farmy Šrůtek, neboť oba subjekty hospodaří ve srovnatelných přírodních podmínkách.

V daných plodinách byly dále od okraje pozemku vytýčeny pozorovací plochy o velikosti přibližně 5 ha, ve kterých se zjišťovalo úplné druhové zastoupení plevelů a vyhodnocoval celkový stav porostu. V těchto

vytýčených plochách byly zároveň vždy při 5 opakováních sledovány podrobné fytocenologické charakteristiky (druhové složení plevelů, početnost a pokryvnost jednotlivých plevelných druhů, intenzita pokryvu a zapojenosti kulturní rostliny, fenologické fáze plevelů a kulturních rostlin), a to přikládáním rámu o ploše 1 m^2 rovnoměrným způsobem po celé ploše. Jednotlivá pozorování byla provedena ve dvou až třech obdobích během vegetace (podle typu plodiny).

Hodnoty získané na plochách 1 m^2 byly dále využity pro výpočet indexů diverzity a vyrovnanosti, které vyjadřují i proporční vztahy druhů v rámci společenstva. Aplikovány byly Shannon-Wienerův index diverzity (H´) a vyrovnanosti (E), které se v posledních desetiletích často používají (MORAVEC a JENÍK, 1994; BOOTH a kol., 2003). Shannon-Wienerův index diverzity je vypočten dle vzorce:

$$H' = -\Sigma [p_i (\ln p_i)],$$

kde p_i je proporční početnost, kterou je i-druh zastoupen ($p_i = n_i/N$). Vyšší hodnoty tohoto indexu indikují společenstvo s vyšší diverzitou. Vzorec pro vyrovnanost je:

$$E = H'/ \ln S,$$

kde S je počet druhů (druhové bohatství). Hodnoty E se pohybují mezi 0 a 1, přičemž hodnoty 0 korespondují se společenstvem s totální dominancí jednoho druhu a hodnoty 1 se společenstvem, kde všechny druhy jsou stejně početné.

Výsledky

Ve studovaných agrofytocenózách bylo zaznamenáno poměrně vysoké množství kulturní plodinu provázejících plevelných druhů. V tabulce 1 jsou vyjádřeny průměrné počty plevelných druhů, které byly nalezeny v jednotlivých plodinách a farmách, a to ve vztahu k celkové vytýčené pozorovací ploše (5 ha) a ploše podrobného fytocenologického sledování (1 m^2). Na ploše větších rozměrů bylo pochopitelně zjištěno vyšší druhové bohatství plevelů. Porovnáme-li tyto hodnoty s údaji zaznamenanými na plochách konvenčně obdělávaných, tak zjistíme, že plevelná společenstva ekologicky hospodařících zemědělců jsou druhově výrazně bohatší. CALLAUCH (1981) například zjistil, že na ploše 100 m^2 se na ekologických polích v obilninách a okopaninách nachází 30 druhů plevelů, zatímco na konvenčních plochách okopanin 16 druhů a obilnin 10 druhů. Podobné údaje uvádí také např. SALONEN a HYVÖNEN (2000), VAN ELSEN (2000), AGHA a PALLUTT (2006). Rovněž ve svých dalších výzkumech nacházím na konvenčních plochách plevelná společenstva druhově velmi chudá, často tvořená pouze několika odolnými taxony (TYŠER a HOLEC, 2004; TYŠER a kol., 2006).

V tabulce 2 jsou uvedeny průměrné hodnoty Shannon-Wiener indexů diverzity (H´) a vyrovnanosti (E) analyzovaných plevelných společenstev. Vypočtená data H´ odpovídají citovaným údajům pro plevelná společenstva, kde H´ obecně dosahuje hodnot nižších než 2,0 (CLEMENTS a kol., 1994). Avšak ve srovnání se společenstvy konvenčních ploch jsou tyto vypočtené hodnoty vyšší. Tedy i v tomto případě se ukazuje, že ekologicky obdělávané porosty jsou rozmanitější. Hodnoty E vyjadřují, že plevelná společenstva ekologických polí jsou vyrovnanější. Relativně nižší vyrovnanost v případě okopanin (farma Křišťan) je ovlivněna přemnožením vytrvalého plevelného druhu (pýr plazivý), což má za následek i nižší hodnotu indexu diverzity H´.

Tabulka 1: Průměrné druhové bohatství plevelů na sledovaných plochách (2004-2006)
Mean species richness of weeds in observation areas (2004-2006)

Plodina *Crop*	Zemědělský podnik *Farm*	Průměrný počet druhů plevelů *Mean weed species richness*	
		Plocha cca 5 ha *Area 5 ha*	Plocha 1 m^2 *Area 1 m^2*
Ozimé obilniny (pšenice, tritikale) *Winter cereals(wheat, triticale)*	Abatis	29,17	14,23
	Šrůtek	34,83	18,83
Okopaniny (brambory) *Root crops (potato)*	Abatis	38,11	8,18
	Šrůtek – Křišťan	39,22	15,20

Tabulka 2: Průměrné hodnoty Shannon-Wiener indexů diverzity (H´) a vyrovnanosti (E) plevelů (2004-2006)
Mean Shannon-Wiener diversity index (H´) and evenness (E) of weeds (2004-2006)

Zemědělský podnik *Farm*	Průměrné hodnoty Shannon-Wiener indexů diverzity (H´) a vyrovnanosti (E) *Mean Shannon-Wiener diversity index (H´) and evenness (E)*			
	Ozimé obilniny (pšenice, tritikale) *Winter cereals (wheat, triticale)*		Okopaniny (brambory) *Root crops (potato)*	
	H´	E	H´	E
Abatis	1,86	0,72	1,54	0,80
Šrůtek – Křišťan	2,05	0,71	1,40	0,51

Závěr

Výsledky výzkumu potvrdily, že plevelná společenstva ekologicky obdělávaných polí se vyznačují relativně vysokým druhovým bohatstvím a diverzitou.

Poděkování

Tato práce vznikla v rámci projektu Grantové agentury České republiky (GAČR) č. 522/03/D027 a výzkumného záměru MSM6046070901.

Použitá literatura

AGHA MOHAMMAD, J., PALLUTT, B. (2006): Populationsdynamik der Unkräuter im integrierten und ökologischen Anbau am Beispiel des Getreides. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XX, 385-392.

BOOTH, B. D., MURPHY, S. D., SWANTON, C. J. (2003): Weed ecology in natural and agricultural systems. CABI Publishing, Wallingford UK.

CALLAUCH, R. (1981): Ackerunkraut-Gesellschaften auf biologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern in der weiteren Umgebung von Göttingen. Tuexenia, 1, 25-37.

CLEMENTS, D. R., WEISE, S. F., SWANTON, C. J. (1994): Integrated weed management and weed species diversity. Phytoprotection, 75, 1-18.

MORAVEC, J., JENÍK, J. (1994): Složení a struktura rostlinného společenstva. In: MORAVEC, J. a kol.: Fytocenologie. Academia, Praha, 41-62.

PETR, J., DLOUHÝ, J. a kol. (1992): Ekologické zemědělství. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha.

SALONEN, J., HYVÖNEN, T. (2000): Response of weed floras in spring cereal fields to changes in crop production in Finland over four decades. In: XI^{eme} colloque international sur la biologie des mauvaises herbes, Dijon, 127-134.

STOATE, C., BOATMAN, N. D., BORRALHO, R. J., RIO CARVALHO, C., DE SNOO, G. R., EDEN, P. (2001): Ecological impact of arable intensification in Europe. Journal of Environmental Management, 63, 337-365.

TYŠER, L., HOLEC, J. (2004): Evaluation of the weed composition of agrophytocenoses in selected agricultural regions of the Czech Republic. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XIX, 209-214.

TYŠER, L., NOVÁKOVÁ, K., HAMOUZ, P. (2006): Species diversity of current agrophytocenoses. In: Biotechnology 2006, České Budějovice, 757-759.

URBAN, J., ŠARAPATKA, B. a kol. (2003): Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi, I. díl. Ministerstvo životního prostředí a PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Praha.

VAN ELSEN, T. (2000): Species diversity as a task for organic agriculture in Europe. Agriculture, Ecosystems and Environment, 77, 101-109.

VERGNER, I., BARTÁK, R. J. (1991): Základy alternativního zemědělství. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha.

Adresa autora

Luděk Tyšer	
Katedra agroekologie a biometeorologie Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 957, 165 21 Praha 6 - Suchdol	Tel.: +420 22438 2655 Fax: +420 22438 2780 e-mail: tyser@af.czu.cz

EKOLOGICKÉ A KONVENČNÍ PĚSTOVÁNÍ HRACHU

Organic and conventional growing of peas

Hana Honsová, Libor Mičák
Česká zemědělská univerzita v Praze, katedra rostlinné výroby

Summary: For three years from 2004 to 2006 at Research station in Prague – Uhříněves conventional and organic way of peas growing were tested. Influence of year, way of growing and variety to field emergence, yield and weight of thousand seed proceeded.

Key words: Peas, organic and conventional growing, emergence, yield, weight of thousand seeds

Souhrn: V tříletých pokusech založených v letech 2004 až 2006 na Výzkumné stanici v Praze – Uhříněvsi jsme porovnávali konvenční a ekologický způsob pěstování hrachu. Projevil se vliv ročníku, způsobu pěstování i odrůdy na polní vzcházivost, výnos i HTS.

Klíčová slova: Hrách, ekologické a konvenční pěstování, vzcházivost, výnos, HTS

Úvod

Luskoviny mají velmi cenné agronomické vlastnosti, příznivě ovlivňují půdní úrodnost. V osevních sledech představují leguminózy plodiny s vysokou předplodinovou hodnotou. K dalším příznivým vlastnostem luskovin patří schopnost vázat vzdušný dusík pomocí hlízkových baktérií na kořenech.

Mezi negativní vlastnosti luskovin patří jejich malá výnosová stabilita. K příčinám kolísání výnosu leguminóz patří silná závislost tvorby hospodářského výnosu na povětrnostních podmínkách ročníku. Luskoviny jsou také značně náchylné k chorobám a škůdcům.

Materiál a metody

V tříletých maloparcelních pokusech založených v letech 2004 až 2006 na Výzkumné stanici katedry rostlinné výroby v Praze – Uhříněvsi jsme porovnávali konvenční a ekologický způsob pěstování hrachu.

Do pokusů bylo zařazeno pět odrůd hrachu – Grana, Hardy, Gotik, Canis a Zekon. Při obou způsobech pěstování se vysévalo sto klíčivých semen na metr čtvereční..

Na parcelách o sklizňové ploše deset metrů čtverečních jsme sledovali polní vzcházivost, výnos semen, hmotnost tisíce semen a v letech 2004 a 2005 také výskyt zrnokaze hrachového ve sklizeném osivu.

Polní vzcházivost byla zjišťována odpočtem vzešlých rostlin z plochy dvakrát čtvrt metru na každé parcele.

Výnos semen byl stanoven zvážením sklizeného vyčištěného osiva a přepočten na čtrnáctiprocentní vlhkost.

Hmotnost tisíce semen byla zjištěna podle ČSN 460610 zvážením dvakrát pěti set semen. Jestliže se hodnoty lišily o více než pět procent od průměru, stanovila se HTS jako průměr 3 x 500 semen.

Výsledky

V tříletých pokusech se projevil silný vliv ročníku pěstování, způsobu pěstování i odrůdy na všechny sledované faktory (tab. 1 a 2).

Polní vzcházivost byla na ekologické ploše obecně ve všech sledovaných letech nižší než při konvenčním způsobu pěstování. V celkovém průměru dosahovala na konvenční ploše 67 % a na ekologické ploše 59 %. Z odrůd měla při obou způsobech pěstování nejlepší polní vzcházivost odrůda Grana.

Výnosy v jednotlivých ročnících značně kolísaly podle stávajících povětrnostních podmínek. Vysokého výnosu bylo dosaženo ze sklizně 2004. Naopak nejhorší byl ročník 2005. Obecně bylo na ekologické ploše dosahováno nižších výnosů než na konvenci.

V průměru všech sledovaných let dosáhly výnosy na konvenční ploše 4,38 t/ha, zatímco při ekologickém způsobu pěstování byly o téměř polovinu nižší. V roce 2006 byly rozdíly ve výnosech mezi jednotlivými způsoby pěstování největší. Výnosy v jednotlivých letech kolísaly také mezi odrůdami.

Způsob pěstování měl vliv i na hmotnost tisíce semen, která byla v průměru tří let na ekologické ploše nižší než na konvenční. Hmotnost tisíce semen je sice dána odrůdou, ale v jednotlivých ročnících značně kolísala. V roce 2005 byl zaznamenán největší rozdíl

HTS mezi ekologickým a konvenčním osivem. V roce 2004 HTS ekologického osiva mírně převyšovala HTS osiva konvenčního.

V letech 2004 a 2005 byl sledován výskyt zrnokaze hrachového, který znamená vážné nebezpečí pro ekologické zemědělce. Na ekologické ploše se vyskytoval v hojné míře – v roce 2004 napadl v průměru třicet procent semen a v roce 2005 dokonce téměř šedesát procent osiva.

Tabulka 1: Konvenční pěstování hrachu
Conventional growing of peas

Odrůda *variety*	**Rostliny na 1m²** *Plants*				**Výnos (t/ha)** *Yield*				**HTS (g)** *WTS*			
	2004	2005	2006	průměr *average*	2004	2005	2006	průměr *average*	2004	2005	2006	průměr *average*
Grana	94	68	60	74	6,01	2,87	2,68	3,86	229,6	235,8	224,78	230,1
Hardy	90	77	50	72	6,90	2,98	4,46	4,78	231,9	232,4	248,09	237,5
Gotik	72	74	51	66	6,19	2,89	4,50	4,53	219,2	233,7	234,56	229,2
Canis	68	75	52	65	5,95	2,90	4,67	4,51	213,5	220,2	217,71	217,1
Zekon	52	74	44	57	4,91	3,26	4,50	4,23	248,6	240,6	249,84	246,3
průměr *average*	75	74	51	67	5,99	2,98	4,16	4,38	228,6	232,5	235,0	232,0

Tabulka 2 Ekologické pěstování hrachu
Organic growing of peas

odrůda *variety*	**Rostliny na 1m²** *Plants*				**Výnos (t/ha)** *Yield*				**HTS (g)** *WTS*			
	2004	2005	2006	průměr *average*	2004	2005	2006	průměr *average*	2004	2005	2006	průměr *average*
Grana	94	66	46	69	4,81	1,82	1,50	2,71	247,3	207,6	222,5	225,8
Hardy	74	58	43	58	4,08	1,33	1,48	2,29	232,7	205,6	228,2	222,2
Gotik	64	56	41	54	4,43	1,53	1,79	2,58	222,5	199,3	225,2	215,7
Canis	60	69	47	59	3,83	1,82	2,40	2,68	226,0	197,5	216,2	213,2
Zekon	52	70	45	56	3,32	2,16	2,28	2,59	235,8	210,3	239,1	228,4
průměr *average*	69	64	44	59	4,09	1,73	1,89	2,57	232,8	204,1	226,3	221,1

Závěr

V tříletých pokusech (2004-2006) jsme porovnávali konvenční a ekologický způsob pěstování hrachu. Projevil se silný vliv ročníku, způsobu pěstování i odrůdy na všechny sledované faktory – polní vzcházivost, výnos i hmotnost tisíce semen.

Polní vzcházivost, výnos i hmotnost tisíce semen byly na ekologické ploše obecně ve všech sledovaných letech nižší než při konvenčním způsobu pěstování.

Celkově nejlépe vzcházela odrůda Grana. Na výši výnosu se to však kladně projevilo pouze na ekologické ploše, zatímco při konvenčním způsobu pěstování poskytla tato odrůda v průměru nejnižší výnos.

Výnosy v jednotlivých ročnících značně kolísaly podle stávajících povětrnostních podmínek. Vysokého výnosu bylo dosaženo ze sklizně 2004. Naopak nejhorší byl ročník 2005. Výnosy v jednotlivých letech kolísaly také mezi odrůdami.

Způsob pěstování měl vliv i na hmotnost tisíce semen, která byla v průměru tří let na ekologické ploše nižší než na konvenční. Hmotnost tisíce semen v jednotlivých ročnících značně kolísala.

Na ekologické ploše se v hojné míře vyskytoval zrnokaz hrachový, který v roce 2005 napadl téměř šedesát procent semen.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory výzkumného záměru MSM 6046070901.

Adresa autora

Ing. Hana Honsová Ph.D.	
Katedra rostlinné výroby FAPPZ, Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 129, 165 21 Praha 6	Tel.: 224382538 Fax: 224382535 e-mail: honsova@af.czu.cz

HRÁCH V EKOLOGICKÉM A KONVEČNÍM PĚSTEBNÍM SYSTÉMU

Peas in the cropping systems on organic farming and in conventional conditions

Jana Fachadas Hrachovinová, Václav Hosnedl, Marie Pazderková
Česká zemědělská univerzita v Praze, katedra rostlinné výroby

Summary: Confirmative difference between pea yields in organic farming system and in conventional system was determined by agrotechnical experiments. Higher yields were always achieved in variants from conventional system, where control variant with growing technology identical with organic system achieved in 2002 a yield of 4,39 t.ha^{-1} and in 2003 it was 3,71 t.ha^{-1}. Pea yield in variants from organic growing system reached only 1.14 t.ha^{-1} and 2,49 t.ha^{-1}, in dependence on year. We did not find any difference between cultivar of leaf and semileafless type. Based on criteria of seed production quality decreased germination and seeds vigour was found in pea from organic system. Important factor, which could limit possibility of pea growing in organic systems, is occurrence of insects, i.e. seed beetle.

Key words: *peas, organic farming, yields, seeds, quality, pests*

Souhrn: Agrotechnickými pokusy byla stanovena průkazná diference mezi výnosy hrachu v ekologickém systému a výnosy variant na pozemku s konvečními prvky agrotechniky. Vyšší výnosy byly vždy docíleny u variant konvenčního systému, kde kontrolní varianta, s pěstební technologií shodnou s ekologickým systémem, dosáhla v roce 2002 výnosu 4,39 a v roce následujícím 3,71 t.ha^{-1}. Výnos hrachu variant zařazených do ekologického pěstebního systému dosahoval pouze průměru 1,14 t.ha^{-1} a 2,49 t.ha^{-1}, v závislosti na ročníku. Nebyly zjištěny rozdíly mezi odrůdou listového a semileafless typu. Ze kritérií semenářské kvality produkce byla zjištěna u hrachu z ekologického systému snížená klíčivost a vitalita semen. Významným faktorem, který může zcela limitovat možnost pěstování hrachu v ekologických systémech je výskyt škůdců, především zrnokaze hrachového.

Klíčová slova: *hrách, ekologické zemědělství, výnosy, osivo, kvalita, škůdci*

Úvod

Hrách náleží k plodinám se značnou citlivostí na pěstební podmínky. Jde o plodinu s některými velmi pozitivními vlastnostmi, které ovlivňují půdní úrodnost i efekt pěstování následných plodin. Právě vysoká předplodinová hodnota byla motivujícím záměrem pro větší uplatnění hrachu v ekologickém systému hospodaření. Pěstitelé ale mají zkušeností s negativními vlastnosti této luskoviny, které vedou k určité nestabilitě výnosů. Zásadní vliv na produkční pochody u hrachu mají povětrnostní podmínky, dále uplatňované pěstební systémy a agrotechnická (ne)kázeň. Studiu stupně využití výnosového potenciálu odrůd hrachu v ekologickém pěstebním systému a hodnocení kvality této produkce z hlediska semenářského byl zaměřen výzkum v letech 2002 a 2003. Odlišnosti ekologického systému nespočívají jen ve využívání chemických látek (pesticidy, průmyslová hnojiva, desikanty), ale měla by to být např. též větší pestrost druhové skladby plodin. Tím může teoreticky narůstat podíl kvalitních předplodin v osevních sledech a tím vylučovat ze systému plodiny problematické, ke kterým náleží právě hrách. Kritickými se zde mohou stát biotické faktory.

Materiál a metody

Polní pokus byl realizován na pokusné stanici katedry rostlinné výroby v Praze - Uhříněvsi. Certifikovaná ekologická plocha byla základnou pěstebního systému ekologického, na konvenční ploše stejného pozemku byly uplatněny varianty s mořením osiva, dusíkatým hnojením, fungicidní ochranou a s aplikací desikačních přípravků. (tab.1). Pokus byl uspořádán metodou náhodných dílců v letech 2002 a 2003. Hodnoceny byly výnosové prvky a u semen důležité biologické hodnoty, klíčivost a laboratorní vzcházivost a vitalita osiva (konduktometrickým testem). Vvýzkum byl uskutečněn na 2 modelových odrůdách GOTIK (typ semileafless) a GRANA (typ listový).

Hodnocení poškození semen zrnokazem hrachovým bylo založeno na zjištění výskytu poškozených semen ve vzorcích 5 odrůd pěstovaných v podmínkách systému ekologického a konvenčního (Uhříněves) a na dalších lokalitách ÚKZÚZ v r. 2004-2006.

Tab. 1. Pěstební varianty hrachu a jejich vliv na výnos a semenářskou kvalitu produkce (Uhříněves 2002 a 2003)

Pěstební varianty (intenzity)	Moření osiva	Hnojení dusíkem	Fungicid	Desikace před sklizní
K – konvenční pěstební systémy				
K1 – kontrola	-	-	-	-
K2- hnojení N	+	+	-	-

K3 – hnojení N + fungicid	+	+	+	Harvade 25 F
E – ekologický systém	-	-	-	-

Výsledky

Dvouleté polní pokusy potvrdily silnou závislost výnosů hrachu na ročníku a agrotechnice. Komplexnější a výraznější vliv má celý pěstební systém. Jedinečnost hodnocení je v existenci dvou pěstebních systémů v přímé návaznosti pokusných pozemků. Jeden systém zcela splňuje kritéria ekologického zemědělství (E) a druhá část pozemku tento statut nemá. (K - konvenční). Trvalé uspořádání dvou pěstebních systémů ve shodných půdních a klimatických podmínkách vytváří podmínky k objektivním výsledkům při posuzování komplexního vlivu systémů např. na tvorbu výnosu a kvality. Potvrzen byl výrazný vliv ročníku (povětrnostních podmínek) na produktivitu hrachu v obou systémech. Výsledky zároveň potvrzují předpoklad o zvyšování významu negativních vlastností ekologickém systému. (Tab. 2). Zatímco všechny varianty hrachu pěstované na konvenční ploše (K1-K3) dosahovaly v roce 2002 výnosu nad 4,22 $t.ha^{-1}$ a v roce 2003 výnosu nad 3,66 $t.ha^{-1}$, hrách v podmínkách ekologického systému vykázal průměrný výnos 1,14 $t.ha^{-1}$ v prvním roce pokusů a 2,49 $t.ha^{-1}$ v roce následujícím. Redukce výnosu v ekologickém pěstebním systému (var. E) tak dosáhla při srovnání s kontrolou 54,8 %, respektive 57,8 % (K1 se shodovala s prvky agrotechniky ekologické varianty E). V přímém vyjádření byl výnos nižší o 2,19 $t.ha^{-1}$. Porovnání s variantou o vyšší intenzitě (K3) tuto výnosovou diferenci dále navyšuje.

Na výsledky u hrachu v ekologickém systému mohla mít nevhodná struktura plodin. Omezená skladba plodin i realizovaný osevní sled (jetel – obilnina – luskovina). při zakládání pokusů vytvářely prostředí, které mohlo umocňovat působení a rozvoj redukujících faktorů. Negativní vliv měla též malá vzdálenost ekologických pokusů od variant v systému konvenčním. Uvedené podmínky se mohly podílet na narůstajícím podílu semen poškozených zrnokazem hrachovým.

Jaké jsou příčiny tak vysoké redukce výnosů hrachu v pěstebním ekologickém systému? Zaměříme se na dva faktory, na strukturu výnosových prvků (tvorba výnosu) a na redukci výnosu působením škodlivých faktorů, konkrétně zrnokaze hrachového. U polní vzcházivosti testovaných pěstebních systémů nebyly zjištěny průkazné rozdíly, což vypovídá o kvalitě osiva do pokusů (v daném čase bylo možné využívat nemořené osivo, které nepocházelo z ekologické produkce).

Období rychlého růstu již provázely odchylky mezi studovanými systémy. Pomalejší rychlost růstu i celková délka rostlin byly typické pro varianty ekologického systému, u listové odrůdy Grana byla pozorována i menší velikost listů. Na konci vegetace rostliny z ekologického systému byly v průměru o 207 a 269 mm kratší než rostliny variant konvenčních. K nejvýznamnějším rozdílům mezi systémy došlo u dalšího výnosového prvku, u počtu vyvinutých lusků na rostlině.. Zatímco varianty konvenční (K1-K3) v průměru dvou let měly v období zralosti 5,8 a 6,9 lusků na rostlině, u variant ekologických byl tento výnosový prvek redukován na 2,9 respektive 2,7 lusků.

Další výnosový prvek, počet semen v lusku, byl logicky vyšší u rostlin z ekologického systému (zvýšení o 0,14 – 0,38 semen). Výsledek však nelze považovat za vliv systému, ale lze vycházet ze způsobu realizace generativních orgánů, neboť dolní patra generativní části rostliny mají lepší podmínky pro vývin většího počtu semen než u lusků výše nasazených Poslední prvek výnosu, hmotnost tisíce semen, je opět podmínkami pěstebního systému ovlivněn. Snížení HTS o 52,0 anebo o 41,4 g v závislosti na odrůdě a roku produkce přestavuje vysoký podíl na uvedené redukci výnosu. K příčinám k poklesu HTS až o 20 % lze zařadit zdravotní stav porostu, především výskyt kyjatky hrachové (rok 2002), obaleče hrachového a zejména poškození semen zrnokazem hrachovým (HTS byla stanovena pouze u semen nepoškozených).

V protikladu s pozitivními výsledky produkce ekologického osiva ozimé pšenice (Hosnedl, 2005) byla u hrachu semenářská hodnota snižována. Negativní vliv byl zaznamenán snížením procenta laboratorní klíčivosti i vitality semen (konduktometrický test - tab. 2). Tyto výsledky nejsou příznivé pro zabezpečování kvalitního osiva hrachu. Závislost kvality osiva hrachu na podmínkách přírodních je známá ze všech pěstebních systémů. Protože ekologickému zemědělství jsou cizí a nerealizovatelné způsoby chemické ochrany porostů anebo osiva, riziko snižování kvality produkce se zvyšuje. Sklizeň a posklizňové ošetření a výskyt patogenů jsou další rizikové faktory výnosů a kvality produkce hrachu, vliv pěstebního systému zde bude významně potlačen.

Tab. 2. Vliv pěstebního systému a ročníku na výnos a semenářské vlastnosti hrachu (Praha Uhříněves, 2002 a 2003, odrůdy Gotik a Grana)

Pěstební varianty	Výnos semen 2002 ($t.ha^{-1}$)	Výnos semen 2003 ($t.ha^{-1}$)	HTS* (g)	Obsah* N látek (%)	Klíčivost* (%)	Klíčivost* za anoxie K_{100} (%)	Vitalita* kondukt. hodnota ($\mu S.g^{-1}$)
K - konvenční systém:							
K1 – kontrola	4,39	3,71	246,4	19,5	92,1	92,4	24,7
K2	4,22	3,62	245,6	19,0	91,1	89,1	25,2
K3	4,36	4,23	245,8	19,4	90,5	91,1	24,3
E ekologický systém	**1,14**	**2,49**	**199,7**	19,3	**70,8**	**60,9**	**38,2**

* průměrné hodnoty roků 2002 a 2003

Tab.3.: Výskyt zrnokaze hrachového v letech 2004 – 2006 – význam pěstebního systému a faktorů příznivých pro rozvoj škůdce

Původ vzorků	Pěstební systém hrachu	% poškozených semen*		
		rok 2004	rok 2005	rok 2006
Praha Uhříněves	ekologický	29,8	58,4	20,4
	integrovaný	x	13,8	4,8
Staňkov (Domažlice)	integrovaný	0,6	0	0,4
Věrovany (Olomouc)	integrovaný	0	0	0,2
max. a min. % semen hrachu poškozených zrnokazem u odrůd z ekologické pěstební varianty		22 – 39	49 - 71	14 - 25

* Průměrné hodnoty stanovené u 5 odrůd

Vysoce negativní vliv na množení ekologického osiva může mít výskyt zrnokaze hrachového. K posouzení škod tímto hmyzem byl v letech 2004 - 2006 hodnocen jeho výskyt (tab. 3) u semen z ekologických a konvenčních variant pokusů v Uhříněvsi a u vzorků hrachu z vybraných odrůdových zkušeben ÚKZÚZ. Výsledky uvedené v tabulce 3 poskytují jednoznačnou odpověď upozorňující na vysoké riziko rozšiřování tohoto škůdce v ekologických systémech. Napadení semen hrachu v tomto systému bylo několikanásobně vyšší než výskyt škůdce u variant hrachu konvenčního systému. Podíl semen poškozených zrnokazem (semen muškovitých) dosáhl v roce 2005 u ekologických porostů v Uhříněvsi v průměru 59 % , zatímco u variant s konvenčními prvky hospodaření pouze 13,8 %. Hrách z odrůdových zkušeben ÚKZÚZ v tomto roce byl zcela bez výskytu zrnokaze. Průměrné napadení semen hrachu u ekologického systému bylo v závislosti na ročníku v období 3 let v rozmezí 20 - 59 %, zatímco výskyt zrnokaze u odrůdových pokusů ÚKZÚZ nedosahoval ani hodnoty 1 %.

Závěr

Pěstování hrachu v ekologickém zemědělství má mnoho nedostatků, které činí tento systém pro hrách rizikovým. Běžně známá výnosová nestabilta narůstá nejen následkem podmínek prostředí (počasí), ale také rozšiřováním škůdců omezujících tvorbu výnosu. K redukci výnosů dochází např. v důsledku menšího počtu lusků na rostlině a nižší hmotnosti tisíce semen. Šíření škůdců se projevuje na kvalitě semen hrachu velmi nepříznivě. Úroveň poškození semen může dosáhnout až takového stupně, která znemožní další komerční využití produkce. Nízká kvalita osiva hrachu a problémy související s jeho množením mohou být příčinou špatné dostupnosti osiv na trhu. K nejzávažnějším škůdcům významně limitujících kvalitu semen patří zrnokaz hrachový.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory výzkumného záměru MSM 6046070901.

Použitá literatura

Hosnedl,V. (2005): Kvalita osiva pšenice v ekologickém zemědělství. Sb. konf. Osivo a sadba, s.51-56

Petr, J., Černý, V., Hruška, L. a kol. : Tvorba výnosu hlavních polních plodin. SZN Praha, 1980, s. 229 – 282.

Adresa autora

Prof.Ing.Václav Hosnedl, CSc	
ČZU Katedra rostlinné výroby 165 21 Praha 6 – Suchdol	Tel.: 224384547 Fax: e-mail: hosnedl@af.czu.cz

BRAMBORY - VÝZNAMNÁ PLODINA V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Potato – the significant product in ecological farming

Jiří Diviš
Zemědělská fakulta JU v Českých Budějovicích

Summary: The potato yield in ekological farming depends on a number of factors. Bio-farmers in Czech Republic prefer varieties with a high table value, which stow a higher resistance against late blight. The varieties growing in organic farming achieved lower yield tuber. In the years 2003 – 2005 experiments with certified potatoes seed and farmer potatoes seed were started in the region of Volyně. The yield was studied in selected varieties (Rosara, Marabel, Karin, Satina, Bionta). Farmer seed potatoes varieties Rosara and Marabel showed higher yield. Certified seed potatoes varieties Karin, Satina and Bionta showed higher yield. Lower tuber yield was from the germinate seed.

Key words: *potato, ecological farming, varieties, yield, certified and farmer seed, germinate seed*

Souhrn: V roce 2005 byly vybrané odrůdy brambor pěstovány konvenčně a ekologicky. U všech sledovaných odrůd se prokázala možnost jejich využití v ekologickém pěstování. V letech 2003 – 2005 byl u vybraných odrůd (Rosara, Marabel, Karin, Satina, Bionta) v nadmořské výšce 460 m hodnocena uznaná a farmářská sadba a biologická příprava sadby. Uznaná sadba u odrůd Karin, Satina, Bionta představuje vyšší garanci dosažení požadovaného výnosu. U odrůd Rosara a Marabel byl vyšší výnos při použití farmářské sadby. Naklíčení uznané a farmářského sadby nepřineslo efekt zvýšení výnosu. Vyšší výnos hlíz u hodnocených odrůd byl dosažen u předplodiny jetele.

Klíčová slova: *bio-brambory, výnos hlíz odrůdy, uznaná sadba, farmářská sadba, naklíčená sadba*

Úvod

Cílem ekologického zemědělství je produkce kvalitních potravin, krmiv, udržení dlouhodobé úrodnosti půdy a šetrného hospodaření v krajině. Plocha orné půdy v podmínkách uznaného ekologického zemědělství byla v roce 2005 16 931 ha. Pěstování plodin na orné půdě v ekologickém zemědělství se řídí Zákonem č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství a Nařízením Rady (EHS) č. 2092/91. Zákon je rovnocenný nařízení rady.

Brambory jsou významnou součástí lidské výživy. Roční spotřeba v České republice je odhadována kolem 75 kg na jednoho obyvatele. Většina spotřeby brambor pochází z konvenčního pěstování. Malou část spotřeby představují bio-brambory.

DIVIŠ (2004) uvádí brambory jako významnou plodinu ekologického zemědělství, která tvoří základ osevních postupů, příznivě působí na půdu a její úrodnost, jsou dobrou realizační plodinou a podílejí se na ekonomice podniku.

Podle PRUGARA (1994) je možné u ekologicky vypěstovaných produktů a tedy i brambor očekávat vyšší hygienickou a často i nutriční hodnotu. Toto konstatování však nemusí platit vždy a za všech okolností.

Pro pěstitele bio-brambor je podle DIVIŠE (2002) nejdůležitější snížení variability výnosu a výtěžnosti tržních hlíz. To vyžaduje využití pěstitelských opatření k omezení projevů negativních vlivů působících na výnos a kvalitu hlíz.

Mezi hlavní činitele ovlivňující výnos a výtěžnost konzumních hlíz lze počítat:

- osevní postup
- hnojení organickými hnojivy
- kvalitní zpracování půdy na podzim a na jaře
- výběr odrůdy a kvalitní sadba
- regulace zaplevelení
- omezení projevu plísně bramboru a mandelinky bramborové.

V ekologickém zemědělství jsou pro brambory vhodné všechny předplodiny, které zanechávají prokořeněnou ornici, nevysušují a nezaplevelují půdy a zabezpečují živiny pro uplatnění výnosového potenciálu. Většinou se zařazují po obilninách, jejich předplodinovou hodnotu lze zvýšit meziplodinami a chlévským hnojem. Velmi vhodnou předplodinou jsou luskoviny, včas zaoraný jetel a jetelotrávy (DIVIŠ, 1994).

Při výběru odrůdy do ekologického pěstování brambor je nezbytně nutné, aby pěstitel znal vlastnosti odrůdy a jaké má předpoklady pro uplatnění v ekologickém způsobu pěstování.

KÖLSCH, STÖPPLER (1990) uvádí, že použití nekvalitní sadby přináší v ekologickém pěstování znatelné snížení výnosu. Pěstitel brambor v ekologickém zemědělství pro produkční plochy by měl použít pouze sadbu pocházející z rostlin, které byly pěstovány v souladu s Nařízením Rady č. 2092/91 EEC ekologické zemědělství a Zákonem č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství.

Nedostatek kvalitní uznané sadby z ekologického množení bez možnosti výběru odrůdy pěstitelé bio-brambor v ČR řeší především využitím vlastní – farmářské sadby, kterou získá přemnožením uznané sadby vhodných odrůd z konvenčního množení.

KOVÁČ (2001) charakterizuje naklíčení sadby jako významné opatření při pěstování brambor v ekologickém zemědělství, které stabilizuje dosahovaný výnos a snižuje působení chorob a škůdců.

V následující tabulce jsou uvedeny výnosy hlíz odrůd brambor, které byly pěstovány na biofarmách v období 2002-2004. Údaje byly získány u 14ti bio-pěstitelů.

Tab. Výnos hlíz na biofarmách

Odrůda	Výnos t.ha^{-1}
Agria	18,5
Bionta	15,9
Impala	11,5
Karin	15,9
Karmela	15,0
Kordoba	15,0
Korela	11,0
Kornelie	20,0

Odrůda	Výnos t.ha^{-1}
Koruna	13,6
Laura	19,7
Magda	15,2
Marabel	14,3
Rosara	8,7
Rosella	13,7
Satina	18,5
Vera	17,9

Materiál a metody

V letech 2003 – 2005 byly na uznaných biofarmách v nadmořské výšce 380 až 620 m založeny pokusy. Cílem těchto pokusů bylo zhodnotit výnos a výtěžnost hlíz nad 35 mm u vybraných odrůd s rozdílnou délkou vegetační doby. Dále byl hodnocen vliv předplodiny, uznané a farmářské sadby a její biologické přípravy.

Výsledky

V nadmořské výšce 620 m (Lukavec) byl u vybraných odrůd brambor hodnocen výnos hlíz v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování. Výsledky potvrdily nižší výnos hlíz v ekologickém způsobu pěstování a vznikající výnosová deprese ve srovnání s konvenčním pěstováním je ovlivněna rokem a odrůdou. Pro ekologického pěstitele není významný vzniklý rozdíl, ale dosažený výnos a jeho stabilita.

Výsledky v tab. 1 ukazují že pěstitel při výběru odrůd by měl znát jejich vlastnosti a jaké mají předpoklady pro uplatnění v ekologickém pěstování. Současné vhodné odrůdy do ekologického zemědělství představují pro bio-pěstitele dostatečný výnosový potenciál a je jen na něm, zda-li je schopen tento potenciál využít.

Velmi rané odrůdy dávají předpoklad dosažení výnosu hlíz a jeho stability, ale na druhé straně tyto odrůdy jsou doporučeny pro letní a podzimní konzum a nejsou vhodné pro dlouhodobé skladování.

Odrůdy, rané a polorané představují velkou nabídku pro možné využití v ekologickém pěstování brambor. Je však vhodné vybírat odrůdy s rychlým počátečním růstem, s nižším nárokem na dusík, podle varného typu, možnosti tržní úpravy praním a s vyšší odolností k plísni bramboru.

Odrůdy polopozdní přes vyšší výnosový potenciál a vyšší odolnost proti plísni bramboru představují riziko nestability výnosu a výtěžnosti konzumních hlíz.

Z dotazníkového šetření u ekologických pěstitelů brambor bylo zjištěno, že nejčastěji volí odrůdy: Magda, Rosara, Impala, Karin, Marabel, Laura, Satina, Bionta.

Kvalita sadby je jedním ze základních předpokladů pro dosažení výnosu brambor. Přesto však výsledky u vybraných odrůd v letech 2003 až 2005 ukázaly, že rozhodujícím faktorem pro využití tohoto předpokladu je průběh počasí v jednotlivých letech (tab. 2).

Při porovnání dosažených výsledků při použití uznané a farmářské sadby uznaná sadba představuje vyšší garanci dosažení požadovaného výnosu. Za sledované tříleté období je tendence nižších výnosů při použití farmářské sadby u odrůd Karin, Satina a Bionta. U odrůd Rosara a Marabel byl dosažen nižší výnos hlíz při použití uznané sadby.

Naklíčení uznané sadby nepřineslo efekt zvýšení výnosu. Při porovnání naklíčené uznané sadby a naklíčené farmářské sadby byl vyšší výnos hlíz dosažen u farmářské sadby (tab. 1).

Výnos brambor v pokusech s předplodinou v roce 2006 byl ovlivněn srážkovým deficitem koncem června, červenci a vysokými teplotami v tomto období. I v těchto podmínkách se projevil vliv předplodiny na výnos hlíz (tab. 3).

Tab. 1: Výnos hlíz (t.ha^{-1}) - odrůdy *(Tuber yield – varieties)*

Odrůda		Konvenční způsob pěstování	Ekologický způsob pěstování	Pokles výnosu v ekologickém způsobu pěstování	Napadení natě plísní bramboru					
					31. 7.		4. 8.		12. 8.	
velmi rané		(t.ha^{-1})	(t.ha^{-1})	(t.ha^{-1})	K	E	K	E	K	E
Komtesa	BC	46,7	45,0	1,6	0	0	0	0	0	10
Magda	B	58,9	41,6	17,3	0	0	0	1	5	5
Rosara	BA	59,5	43,2	16,3	0	0	0	3	0	15
Vera	BA	51,1	36,4	14,7	3	10	10	40	40	90
rané										
Adéla	B	46,2	38,6	7,6	0	0	0	0	0	2
Aneta	BC	61,7	40,7	21,0	0	0	0	0	0	5
Donald	Š	45,4	31,3	14,1	0	0	0	2	5	20
Karin	BA	48,7	39,2	9,5	0	5	0	5	1	10
Marabel	BA	56,2	29,8	26,4	1	5	1	5	5	15
Nikoleta	B	48,2	36,1	12,1	0	0	0	0	1	5
Nora	BC	40,7	32,2	8,5	0	0	0	0	3	5
Sázava	BC	49,6	34,7	14,9	0	0	0	1	0	10
polorané										
Ditta	AB	58,1	36,8	21,3	0	0	0	0	0	2
Kariera	AB	34,0	29,0	5,0	0	0	0	0	1	5
Laura	B	42,3	46,7	4,4	0	0	0	1	0	10
Red Anna	B	45,8	28,0	17,8	0	1	0	0	1	5
Satina	CB	59,0	39,8	19,2	0	0	0	0	1	5
Solara	B	50,3	25,4	24,9	0	0	0	3	1	5
Spirit	BC	51,7	48,7	3,0	0	0	0	2	1	5
Voyager	AB	78,0	41,0	37,0	0	0	0	1	0	5
polopozdní										
Bionta	BC	71,7	60,6	11,1	0	0	0	0	0	0
Futura	C	65,4	45,2	20,2	0	0	0	0	0	1
Marcela	B	47,5	33,9	13,6	0	0	0	0	0	1

Tab. 2: Výnos hlíz (t.ha^{-1}) *(Tuber yield)*

	2003	2004	2005	průměr	%
uznaná sadba – certified seed					
Rosara	14,4	15,5	43,2	24,4	100
Marabel	19,5	18,1	61,7	33,1	100
Karin	19,0	27,9	56,2	34,4	100
Satina	24,2	29,9	53,0	35,7	100
Bionta	11,7	27,9	60,6	33,4	100
uznaná sadba naklíčená – germinate certified seed					
Rosara	19,1	13,0	43,6	25,2	100
Marabel	18,7	16,4	64,9	33,3	100
Karin	17,1	15,3	64,2	32,2	100
Satina	20,9	20,7	65,0	35,5	100
Bionta	14,2	26,5	64,2	34,9	100
farmářská sadba – farmer seed					
Rosara	25,4	10,2	41,9	25,8	105,7
Marabel	33,7	17,3	57,3	36,1	116,5
Karin	22,3	33,4	46,7	34,1	96,2
Satina	23,9	22,6	53,3	33,3	93,3
Bionta	16,2	19,0	55,7	30,3	90,7
farmářská sadba naklíčená – germinate farmer seed					
Rosara	22,7	10,2	45,8	26,2	103,9
Marabel	24,5	17,4	68,2	36,7	110,2
Karin	22,1	13,7	55,9	32,4	100,6
Satina	23,9	20,4	54,7	33,0	92,9
Bionta	21,5	22,1	69,9	37,8	110,9

Tab. 3: Výnos hlíz (t.ha^{-1}) *(Tuber yield)*

Odrůda	nadmořská výška 380 m České Budějovice				nadmořská výška 620 m Lukavec			
	předplodina ozimá pšenice		předplodina jetel		předplodina ozimá pšenice		předplodina jetel	
	t.ha^{-1}	%	t.ha^{-1}	%	t.ha^{-1}	%	t.ha^{-1}	%
Magda	18,0	100	22,7	126,1	15,7	100	22,3	142,0
Adéla	13,3	100	19,0	142,8	23,4	100	23,3	99,5
Ditta	12,7	100	19,4	152,7	11,7	100	28,1	240,1
Bionta	11,9	100	13,3	111,7	14,3	100	26,7	186,7

Na stanovišti s nadmořskou výškou 380 m (České Budějovice) ve srovnání se stanovištěm v nadmořské výšce 620 m (Lukavec) byl zaznamenán výraznější vliv nedostatku srážek a vysokých teplot. Všechny zvolené odrůdy reagovaly na předplodinu jetel zvýšeným výnosem hlíz. Nejvyšší výnos hlíz po předplodině ozimá pšenice a jetel byl dosažen u odrůdy Magda. U této odrůdy je zaznamenán nárůst výnosu hlíz 4,7 t.ha^{-1} u varianty, kde byl předplodinou jetel. Na předplodinu jetel nejvýrazněji reagovala odrůda Ditta zvýšeným výnosem hlíz o 6,7 t.ha^{-1}. Nejnižší reakce byla zaznamenána u odrůdy Bionta s nárůstem výnosu hlíz pouze o 1,4 t.ha^{-1} u předplodiny jetel.

Na stanovišti s nadmořskou výškou 620 mm (Lukavec) na předplodinu jetel nejvýrazněji reagovala odrůda Ditta. U této odrůdy je zaznamenán nárůst výnosu hlíz o 16,4 t.ha^{-1}. Na předplodinu jetel dále zvýšeným výnosem hlíz reagovala odrůda Magda (8,6 t.ha^{-1}) a Bionta (12,4 t.ha^{-1}). U odrůdy Adéla byl u obou předplodin dosažen stejný výnos.

Závěr

Výše výnosové deprese u odrůd brambor pěstovaných v ekologickém zemědělství je ovlivněna rokem a odrůdou. Uznaná sadba brambor je v ekologickém pěstování garancí požadovaného výnosu. Naklíčení sadby nepřineslo zvýšení výnosu hlíz. Volba vhodné předplodiny (jetel) se projevila jako významné opatření pro dosažení výnosu brambor a jeho stability v ekologickém pěstování.

Poděkování

Uvedené výsledky byly získány za finanční podpory MSM 600766586 a MZe QG 50034.

Použitá literatura

DIVIŠ, J.: Brambory. In: NEUERBURG, W., PADEL, S.: Ekologické zemědělství v praxi. Agrospoj, Praha, 1994, 496 s.

DIVIŠ, J.: Pěstování brambor v ekologickém zemědělství. Úroda, č. 2, 2002, s. 13 – 14

KÖLSCH, E., STÖPPLER, H.: Kartoffeln im ökologischen Landbau. KTBL, Darmstadt, 1990, 110 s.

PRUGAR, J.: Jakost rostlinných produktů konvenčního a ekologického zemědělství. ÚZPI, Praha, 1994, 48 s.

KOVÁČ, K. a kol.: Ekologické pestovanie zemiakov. Agroservis, Nitra, 2001, 102 s.

Adresa autora

Doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.

Zemědělská fakulta
Studentská 13
370 05 České Budějovice

tel.: 387772444
e-mail.: divis@zf.jcu.cz

BRAMBORY V SYSTÉMU EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ

Potatoes growing in the system of organic farming

Petr Dvořák, Eva Bicanová
Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: This paper is addressed especially to producers of potatoes in the system of organic farming. It deals with soil and agroecological conditions convenient for the growing of potatoes. The selection of site and variety, the preparation of seed and planting are also discussed, as well as problems of diseases and insect pests' protection, where the main attention is devoted to potato late blight and colorado potato beetle.

Key words: *potatoes, yield, quality, variety*

Souhrn: Příspěvek je určen především pro pěstitele ekologických brambor. Zabývá se půdními a agroekologickými podmínkami vhodnými pro pěstování brambor a přináší informace o výběru stanoviště a odrůdy, přípravě sadby a výsadbě. V krátkosti informuje také o ochraně proti chorobám a škůdcům, kde je nejvíce pozornosti věnováno plísni bramboru a mandelince bramborové.

Klíčová slova: *brambory, výnos, kvalita, odrůda*

Úvod

Komodity pěstované v systému ekologického zemědělství tvoří pouze malé procento z celkové rostlinné produkce, např. produkce biobrambor byla v roce 2005 cca 2,5 tis. tun, což odpovídá pouze 0,2 % z celkové produkce brambor v ČR, podobně jsou na tom i jiné plodiny- obilniny 0,3 % (23 tis. tun) a certifikovaná zelenina 1 % (Anonym, 2006). Produkce brambor musí narůstat společně s poptávkou, avšak odbyt si najdou pouze speciální produkty z obchodovaných komodit. Odbytové problémy v systému ekologického zemědělství nastávají již v přechodném období. Proto by produkce biobrambor měla být pro spotřebitele zajímavá a motivující. Dále je nutné spotřebiteli předložit metody, které rozliší konvenční a ekologickou produkci. V zahraničí se uvádějí následující metody – spektroanalytické, krystalizační, elektrochemické (Petříková, 2006). Pro spotřebitele je nejdůležitější cena a kvalita, zejména vnější kvalita brambor. Jedná se o mechanické poškození hlíz, strupovitost, zelenání (např. zejména při dlouhodobé expozici světla na pultě) a v neposlední řadě také stolní hodnota. Proto by měl pěstitel mít tyto kvalitativní ukazatele na paměti zejména při výběru pozemku, odrůdy a při návrhu pěstitelské technologie. Pro rozšiřování ekologického pěstování a zvyšování výnosů je nutné objasnit a vyřešit specifické problémy spojené s produkcí brambor v systému ekologického zemědělství. Dobrých výsledků lze dosáhnout při optimalizaci a správné inovaci pěstitelské technologie brambor pro podmínky ekologického zemědělství.

Pěstební technologie brambor

Pěstování brambor v systému ekologického zemědělství klade na pěstitele značné požadavky. Pěstitelé se musí, podobně jako u jiných plodin, vypořádat s absencí chemických přípravků na ochranu rostlin, syntetických hnojiv, dosažením přijatelného výnosu, dobré kvality hlíz a s nutností uplatňovat všechna opatření k vytvoření vyhovujících podmínek pro růst a vývoj rostlin (Vokál a kol., 2004).

Osevní postup:
Okopaniny tvoří základ osevního postupu a podílí se na ekonomické stabilitě podniku. Z pěstitelského hlediska lze pozitivní vliv brambor v systému ekologického zemědělství spatřovat zejména v regulaci a snižování zaplevelení pozemků a v příznivém působení na půdu (Neuerburg, Padel, 1994). Opakované pěstování brambor na témže pozemku může vést k zamoření ornice karanténními chorobami a škůdci (háďátko bramborové, rakovina brambor), ale především ke zvýšení tlaku běžně se vyskytujících chorob jako je plíseň bramboru (*Phytophthora infestans*), vločkovitost hlíz (*Rhizoctonia solani*), obecná strupovistost (*Streptomyces scabies*) a dalších (Vokál a kol., 2004). Brambory snáší různé předplodiny, přesto jsou nejčastěji řazeny po jednoletých krmných plodinách a obilninách, jejichž nižší předplodinovou hodnotu je třeba zvýšit pěstováním meziplodin a zeleného hnojení (což má také vliv na snížení strupovitosti hlíz). Vhodnými předplodinami pro brambory jsou jetel, vojtěška a víceleté trávy (u nichž však hrozí nebezpečí vyčerpání vody), avšak tyto zlepšující předplodiny jsou využívány pro náročnější plodiny. Brambory jako předplodina zanechává půdu v dobrém kulturním stavu (dobré fyzikální vlastnosti půdy po intenzivní mechanické kultivaci). Negativně je hodnoceno nízké množství posklizňových zbytků, které je nutné dodat organickou hmotou (obvykle aplikací hnoje, jehož následné působení zvyšuje předplodinovou hodnotu brambor).

Z hlediska výskytu plevelů je třeba připomenout, že zejména po mechanizované sklizni zůstávají na pozemku hlízy, které v hlubších vrstvách ornice přečkávají zimu a zaplevelují následné plodiny, stávají se shromaždištěm škůdců a původců některých chorob

(na plevelných bramborech pak patogen může dokončit svůj vývoj a dál se množit). Pro zamezení výskytu nebezpečných karanténních chorob a ke snížení tlaku běžných patogenů se doporučuje min. 4 – 5tiletý odstup brambor v osevním postupu při množení sadby a 4letý při pěstování konzumních brambor (Vokál a kol., 2004).

Výběr pozemku:
Obecně pro brambory vybíráme lehčí půdy (v případě raných brambor je důležitá včasná příprava půdy a včasná výsadba – do konce dubna, proto vybíráme pozemky s půdou lehce zpracovatelnou již časně na jaře) a na otevřených lokalitách (vzdušné lokality s rychlým osycháním rostlin jsou významným faktorem v omezení výskytu plísně bramboru). Dále vybíráme půdy, které nejsou náchylné k tvorbě hrud, což v případě řazení brambor v osevním postupu po ozimích meziplodinách, umožní jarní orbu bez negativních následků a mechanickou kultivaci za vlhčích podmínek. Při výběru pozemku je nutný ohled na svažitost pozemku (max. do 8 %), na podíl kamene v ornici (při vyšším zastoupení kamene je vhodné provést záhonové odkamenění pozemku) a na vhodnou půdní reakci (pH/KCl 5,5 – 6,5).

Výběr odrůdy:
Volba odrůdy a především kvalita její sadby je v systému ekologického zemědělství velmi významným prvkem. Při výběru odrůdy mají v systému ekologického zemědělství přednost odrůdy s kratší vegetační dobou (odrůdy s rychlejším počátečním růstem, rychlejším nasazováním hlíz, s nižší náročností na výživu dusíkem a s vyšší odolností vůči chorobám). U odrůd s delší vegetační dobou (určených většinou pro podzimní konzum a na uskladnění) je důležité volit odrůdy s vyšší odolností vůči plísni bramboru. Odrůdy polopozdní i přes vyšší výnosový potenciál a větší odolnost proti plísni bramboru představují riziko nestability výnosu a výtěžnosti konzumních hlíz (Diviš, Valeta, 2006). Odrůdy rezistentní vůči plísni bramboru zatím neexistují, proto je zatím použití fungicidních přípravků na bázi mědi povoleno (Diviš, 2004). Dalším faktorem pro výběr odrůdy je také citlivost k virózám a obecné strupovitosti. Virózy mohou výrazně snížit výnos a snadno se šíří. Škodlivost virových chorob u brambor je v našich klimaticko-geologických podmínkách velmi vysoká (Vokál a kol., 2004). Omezení výskytu viróz je možné přísným respektováním původu sadby z regeneračních oblastí a při produkci farmářské sadby důslednými negativními výběry. Dalším kritériem pro volbu odrůdy je tvar hlíz, pevnost slupky, barva dužniny či nasazení hlíz pod trsem. Odrůdy s nižším počtem nasazených hlíz mají v systému ekologického zemědělství větší výnosovou jistotu, protože v době výskytu plísně bramboru je do menšího počtu hlíz uloženo více asimilátů a hlízy jsou větší a rovnoměrnější. Nabídka sadby z ekologického množení je minimální a neposkytuje dostatečný výběr odrůd. Pěstitel je především odkázán na vlastní farmářskou sadbu. Využití uznané sadby brambor z konvenčního pěstování pro produkci v ekologickém způsobu pěstování je možné až po jednoletém přemnožení (Diviš, 2004).

Příprava sadby:
Mechanická příprava sadby (třídění sadby) má vliv na spotřebu sadby (tj. ovlivňuje náklady na sadbu) a umožňuje vytřídit nahnilé hlízy (pro výsadbu je použita pouze vizuálně zdravá sadba), zlepšuje práci sazeče (omezuje se výskyt prázdných míst, tj. prostoru pro růst plevelů). U specializovaného pěstování brambor je nezbytná biologická příprava, která zkracuje vegetaci a urychluje sklizeň (náskok předklíčených porostů je až 14 dní). Biologická příprava má rozhodující vliv na snížení poškození porostů plísní bramboru i na kvalitu hlíz (vyšší pevnost slupky, nižší obsah nitrátů a cukrů, vyšší obsah vit. C). Předkličovat začínáme asi 6 týdnů před výsadbou. Prvních 10 dní necháme sadbu rašit ve tmě při teplotě 8 - 12°C a po vytvoření klíčků (3 - 5 mm) zvyšujeme teplotu na 12 – 18°C a začínáme osvětlovat. Týden před výsadbou snížíme teplotu na 6 – 10°C, čímž sadbu otužíme (Hamouz, Dvořák, 2006). Narašování je vhodné využívat ve všech podnicích, protože nevyžaduje žádné specializované a nákladné zařízení. K probuzení hlíz a vytvoření klíčků do 5 mm postačí umístit sadbu na 3 týdny před výsadbou do teploty 8°C.

Příprava půdy a výsadba:
Nenahraditelným zásahem je podmítka, která udržuje půdní vláhu, podporuje vzejití semenných plevelů (a umožňuje jejich následné zničení při dalších operacích) a ulehčuje zpracování půdy na podzim. Klíčovým opatřením je kvalitně provedená orba (zaklopení posklizňových zbytků, chlévského hnoje a zeleného hnojení). Na jaře po oschnutí brázd následuje smykování a vláčení, kterým intenzivně podpoříme klíčení časných jarních plevelů. Následnou operací je kypření. Na lehčích a výhřevných půdách většinou postačuje jedno kypření (do hloubky 15 – 18 cm) před výsadbou. Na těžších půdách je vhodné použít postupné kypření (první do hloubky 8 – 12 cm, druhé do hloubky 16 – 20 cm). Je nutné mít na paměti, že kypření je nutné provádět za takových vlhkostních podmínek, aby nedocházelo k tvorbě hrud. Na těžších půdách lze také využít nářadí s aktivními pracovními orgány (Vokál, a kol., 2004).

Při výsadbě je vhodné volit rozteč řádků 75 cm (lepší vzdušnost porostu, nižší vlhkost listů a menší výskyt plísně) a vyšší hrůbky (vyšší vrstva půdy nad hlízami, nižší zelenání hlíz, nižší náklady na sadbu). Optimální počet rostlin vysázených na hektar je asi 40 tisíc (rozhodně by neměl překročit 45 tis. jedinců /ha). U porostů pro rané sklizně je možné počet jedinců zvýšit až na 53 tisíc. Sázíme při teplotě půdy 8°C, předklíčenou sadbu již od 6°C. Termín sázení závisí na vlhkosti půdy, v žádném případě nesázíme brambory do mokré půdy, kde dojde k tzv. "zamazání hlíz" (Neuerburg, Padel, 1994).

Ochrana rostlin:
V ekologickém systému pěstování brambor jsou v ochraně rostlin proti chorobám a škůdcům významnější prvky nepřímých opatření nad přímými. Výskyt chorob a škůdců je do značné míry ovlivněn ročníkem. Také regulace zaplevelení snižuje výskyt chorob a škůdců (Diviš, 2004).

Plíseň bramboru – ochrana se skládá z agrotechnických opatření – výběr lokality a pozemku, výběr odrůdy, biologická příprava sadby a výsadba, vyrovnaná výživa, hloubka sázení a nahrnutí hrůbků (Vokál a kol., 2004). Vhodné jsou lokality s prouděním vzduchu a rychlým osycháním listů po dešťových srážkách (nevhodné jsou uzavřené údolní lokality, lokality v blízkosti vodních ploch a lesů). Co se týče náchylnosti k plísni, existují mezi odrůdami značné rozdíly, a proto je při jejich výběru nutné k tomuto aspektu přihlédnout. Včasné sázení a biologická příprava sadby pozitivně ovlivňuje výskyt plísně (čím je porost při napadení plísní v pozdějším stádiu vývoje, tím jsou ztráty nižší). Napadení natě plísní je vyšší u porostů s nedostatkem hořčíku a při nadbytku dusíku (pletiva jsou nevyzrálá a náchylnější). Náchylnější k napadení jsou i hlízy, které jsou mělce pod povrchem v důsledku mělké výsadby, nedostatečného nahrnutí či nevhodného tvaru hrůbků (dostatečná vrstva půdy nad hlízami působí jako filtr, který zadržuje spory plísně při dešťových srážkách). Možnosti fungicidní ochrany jsou omezené, založeny pouze na použití měďnatých přípravků (v maximální dávce 6 kgCu/ha), které lze rozdělit na 2 až 4 ošetření (první ošetření je nutné načasovat před podmínkami vhodných pro infekci a další je nutné přizpůsobit aktuální situaci, infekčnímu tlaku).

Důležitou součástí ochrany proti plísni bramboru je ukončení vegetace, jehož cílem je omezení infekce hlíz. Odstraněním natě se sníží další tvorba spor a jejich smyv srážkami k hlízám. Ukončení vegetace v ekologickém zemědělství je možné provádět pouze mechanicky (avšak je méně účinné a nezastaví tvorbu spor patogena na zbytcích rostlin). Na menších pozemcích je vhodné nať posekat a z pozemku odstranit. Při zajištěném výnosu se k tomuto opatření přistupuje při 1 – 20ti % napadení listové plochy (podle náchylnosti odrůdy k plísni v hlízách a vývoji počasí). Časnější termín volíme u náchylných odrůd a při silném infekčním tlaku. Při pěstování odrůd odolných k plísni v hlízách, lze k tomuto opatření přistoupit při napadení 30 – 40 % listové plochy (Vokál a kol., 2004).

Mandelinka bramborová – vedle mšic (jako přenašeč viróz) patří mandelinka k nejdůležitějším škůdcům brambor v systému ekologického zemědělství. Biologické přípravky v ČR proti mandelince nejsou v současné době registrovány. K nepřímým metodám patří dodržování 4letého odstupu brambor v osevním postupu, ničení plevelných brambor. K přímým metodám, které jsou náročnější především na ruční práci patří sběr škůdce (pozornost je třeba věnovat hlavně sběru přezimujících „jarních brouků“ a nedovolit jim naklást vajíčka). Registrace biologického přípravku Novodor (*B. thuringiensis*, ssp. *tenebrionis*) v ČR skončila v roce 2000 (v EU se běžně používá). K dalším metodám patří využití speciálních strojů – na sklepávání, sfoukávání či vysávání brouků a larev.

Hnojení:

Základními hnojivy jsou hnůj, zelené hnojení a kompost. Hnojení draslíkem a fosforem se provádí podle zásoby v půdě za použití hnojiv uvedených v nařízení rady (EHS) č. 2091/91. Přímé vápnění k bramborám není vhodné, protože zvyšuje možnost strupovitosti hlíz. Kejdu používáme opatrně, vždy kvalitní s požadovaným obsahem sušiny (minimálně 8 %) a pouze fermentovanou (jinak je zdrojem zaplevelení). Močůvka zhoršuje chuť hlíz a může způsobit šednutí dužniny. Sláma je méně vhodným organickým hnojivem (při její mineralizaci se ve vyšší míře spotřebovává anorganický dusík v půdě) a po jejím zaorání se setkáváme s výrazně vyšším výskytem strupovitosti. Vhodné je využít různé druhy zeleného hnojení v kombinaci s hnojem.

Sklizeň:

Nať je v době sklizně zpravidla již zničena plísní (přesto je vhodnější mechanické ničení natě, aby plíseň nepřešla na hlízy). Při sklizni musíme zabránit především poškození hlíz (časový odstup 2 týdnů od zničení natě). Vyorávat (pokud možno) za nižších teplot půdy pod 5°C a při teplotách nad 20°C (hlízy jsou pružnější a méně citlivé na mechanické poškození).

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory výzkumného záměru MSM 6046070901 a projektu CIGA reg.č. 20062005.

Použitá literatura

Anonym (2006). Ekologické zemědělství v ČR, ročenka 2006. MZe ČR, PRO-BIO Šumperk, Bioinstitut o.p.s. Olomouc: 24 s.

Diviš J., Valeta V. (2006). Která odrůda bramboru je vhodná. Zemědělec, 7: 42.

Diviš J. (2004). Jak pěstovat biobrambory. Zemědělec, 8: 34.

Hamouz K., Dvořák P. (2006). Pro ranou sklizeň fyziologicky starou sadbu. Moderní rostlinná výroba – Pravidelná vkládaná příloha Zemědělského týdeníku, 2006, 1: 13-14.

Neuerburg W., Padel S. (1994). Ekologické zemědělství v praxi. Agrospoj Praha: 476 s.

Petříková K. (2006). Vymezení hlavních oblastí výzkumu v ekologickém zelinářství v ČR. Abst. 6. Evropská letní akademie ekologického zemědělství. Lednice 29.6. – 1.7. 2006: 30.

Vokál B., Čepl J., Čížek M., Domkářová J., Hausvater E., Rasocha V., Diviš J., Hamouz K. (2004). Technologie pěstování brambor (Rozhodovací systémy pro optimalizaci pěstitelských technologií u jednotlivých užitkových směrů brambor. Praha, ÚZPI, 91 s.

Adresa autora

Ing. Petr Dvořák	
Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra rostlinné výroby Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchdol	Tel.: +420 224 382 543 Fax: +420 224 382 535 e-mail: dvorakp@af.czu.cz

VÝNOS A KVALITA BRAMBOR V EKOLOGICKÉM A KONVENČNÍM ZPŮSOBU PĚSTOVÁNÍ – VÝSLEDKY Z POLNÍHO POKUSU (2005 – 2006)

Yield and quality of potatoes in organic and conventional agriculture – results from field experiment (2005-2006)

M. Káš, J. Diviš
Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha Ruzyně
Jihočeská univerzita České Budějovice, katedra rostlinné výroby ZF

Summary: Three cultivars of table potatoes were observed in two-year field experiment in Lukavec at Pacov. The effect of improving (clover) and less convenient (wheat) foregoing crops on the yield of potatoes and on the proportion of tuber size categories in two different growing systems – biological and conventional ones - was observed. Different effect of foregoing crops was showed only in yield of tubers in biological system. There were not found differences among foregoing crops in both, yield of tubers and in size categories of tubers.

Key words: *Potatoes, yield, biological system, conventional system, foregoing crop*

Souhrn: Ve dvouletých polních pokusech v Lukavci u Pacova byly sledovány tři odrůdy stolních brambor. Byl sledován vliv zlepšující (jetel) a zhoršující (pšenice) předplodiny na výnos brambor a podíl velikostních partií ve dvou rozdílných systémech pěstování – v ekologickém a konvenčním. Rozdílný vliv předplodiny se ukázal jen ve výnosu hlíz v ekologickém systému. V konvenčním systému nebyly rozdíly mezi předplodinami jak ve výnose, tak ve velikostních partiích zjištěny.

Klíčová slova: *Brambory, výnos, ekologický systém pěstování, konvenční systém pěstování, předplodina*

Úvod

Zastoupení zemědělských ploch, které jsou obhospodařované v systému ekologického zemědělství se nyní v ČR pohybuje kolem 6 %. To je více, než průměr v Evropské unii. Avšak 90 % této plochy je tvořeno loukami a pastvinami v podhorských a marginálních oblastech, které jsou využívány jen jako zdroj krmiva pro skot bez tržní produkce mléka. Jedním ze základních cílů ekologického zemědělství je produkce kvalitních potravin. V ČR je v současnosti produkce biopotravin stále nízká a nabídka nestačí pokrýt poptávku po biopotravinách. Jako příčiny tohoto stavu lze uvést vyšší náročnost na pěstování, vyšší riziko podnikání a nedostatečné know-how v pěstebních technologiích mezi zemědělci. Mezi hlavní plodiny pěstované v ekologickém zemědělství patří také brambory.

Materiál a metody

V letech 2005 a 2006 byly vedeny polní pokusy s vybranými odrůdami brambor v Lukavci u Pacova (písčito-hlinitá půda, 610 m n.m., 8 ^{o}C a 658 mm) . Byly pěstovány tři odrůdy stolních brambor – Ditta (var. typ A/B), Adéla (var. typ B/A) a Magda (var. typ B). Brambory byly pěstovány v rámci pětihonného osevního postupu po dvou plodinách s rozdílnou předplodinovou hodnotou. Jako zlepšující předplodina byl zařazen jetel luční, zhoršující předplodinou pšenice setá. Pokus byl veden ve dvou systémech pěstování – v biologickém a v konvenčním. Biologický systém byl veden pravidly uvedenými v zákoně 242/2000 o ekologickém zemědělství. V konvenčním systému byl porost ošetřován bez omezení. V obou systémech, na variantách po pšenici byl aplikován chlévský hnůj v dávce 30 t/ha, po jeteli žádné organické hnojivo aplikováno nebylo. V konvenčním způsobu byly brambory pohnojeny 100 kg N/ha, 80 kg P_2O_5 kg/ha a 100 kg K_2O kg/ha. Hlízy byly vysazeny do řádků širokých 75 cm a na vzdálenost v řádku 28 cm, tj. cca. 50 tis. hlíz/ha. Velikost parcely byla 15m^2. Při sklizni byly všechny hlízy rozděleny podle velikosti do tří partií: do 3 cm, 3-7 cm, nad 7 cm.

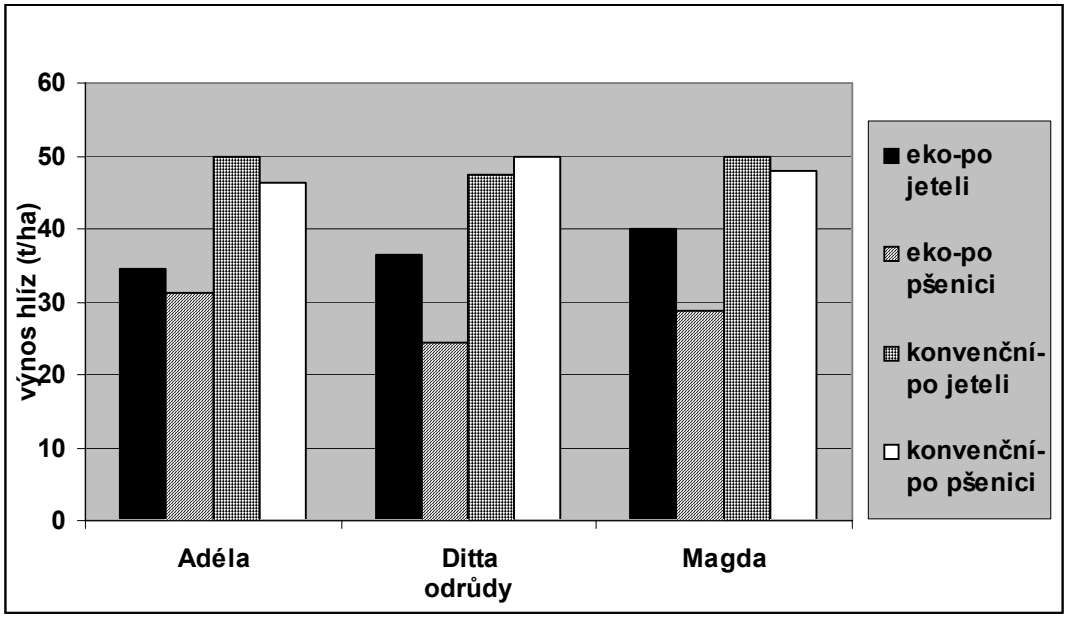
Výsledky

Z polních pokusů vyplývá, že vliv předplodiny má v ekologickém systému hospodaření větší vliv na výnos brambor. Zatímco v konvenčním systému byl rozdíl téměř nepatrný, v ekologickém systému dosahoval u odrůd Ditta a Magda rozdílu přes 10 t/ha. Jak ukazuje graf 1, v ekologickém systému dosahoval výnos brambor po jeteli od 34,6 t/ha (Adéla) do 40 t/ha (Magda). Jako nejcitlivější na předplodinu se v ekologickém systému ukázala odrůda Ditta. Na grafu se rovněž ukazuje, že v konvenčním systému díky aplikaci vysokých dávek minerálních hnojiv a fungicidů, neexistuje závislost na předplodině.

Sledované odrůdy jsou určeny pro přímý konzum. Důležitým faktorem při hodnocení výnosu je podíl velikostních kategorií hlíz. Tento údaj ukazuje kolik % brambor z celkového výnosu splňuje podmínky pro prodej na přímý konzum. Z výsledků pokusu vyplývá, že u ekologického systému se silně projevil vliv zlepšující předplodiny, především u odrůdy Magda. Tento fakt byl způsoben tím, že odrůda Magda je velmi ranná a stihla ukončit vegetace před nástupem plísně bramborové. Jak je vidět z grafů 2,3,4,5 podíl hlíz menších než 3 cm je ve všech variantách poměrně vyrovnaný- rozdíly nepřesahují v rámci odrůdy 10 %. U konvenčního systému se vliv meziplodiny prakticky neukázal.

Graf 1: Vliv předplodiny na výnos brambor v ekologickém i konvenčním systému pěstování

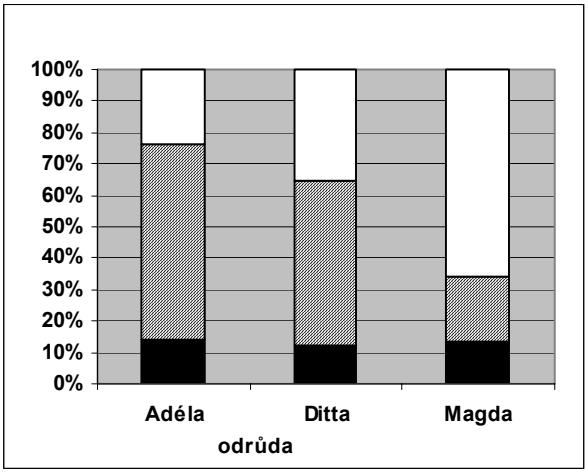
The effect of foregoing crop on the yield of potatoes in biological and conventional systems of growing



Graf 2,3,4,5 Vliv předplodiny na procentické zastoupení velikostních partií brambor v ekologickém i konvenčním systému pěstování

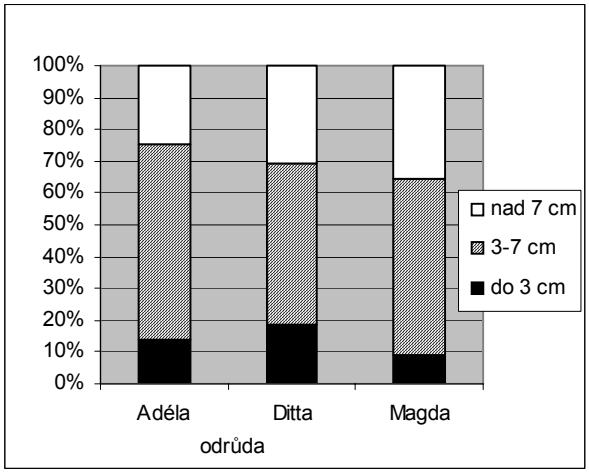
The effect of foregoing crop on percentage content different sizes of potatoes in biological and conventional system

Graf 2: ekologický systém - po jeteli



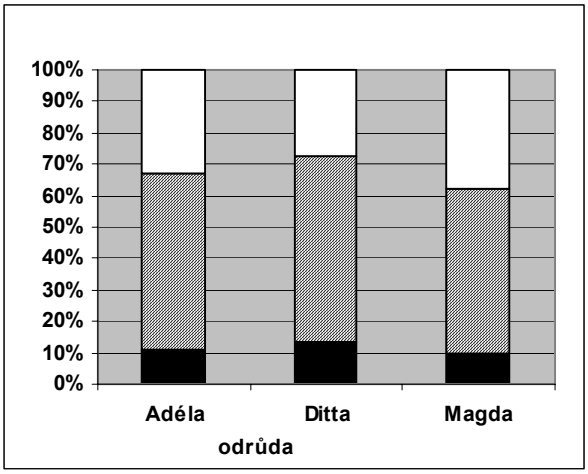
biological system – after clover

Graf 3: ekologický systém - po pšenici

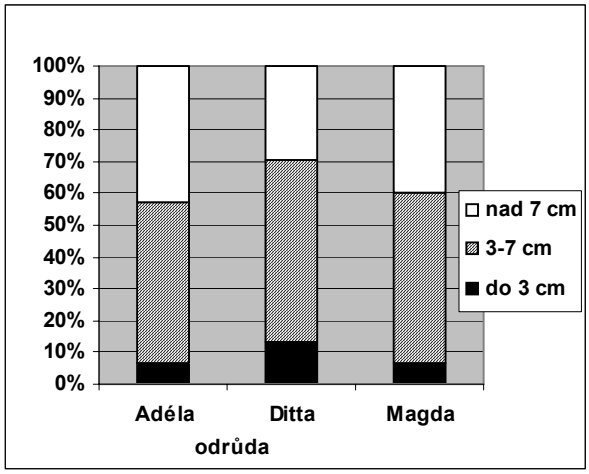


biological system - after wheat

Graf 4: konvenční systém – po jeteli
conventional system – after clover



Graf 5: konvenční systém – po pšenici
conventional system – after wheat



Závěr

Při výběru odrůd brambor v ekologickém zemědělství je vhodné vybrat odrůdu, tvořící menší množství hlíz, které stihne rychle vyživit, před nástupem mandelinky bramborové nebo plísně bramboru. Mandelinka bramborová v této oblasti zatím nezpůsobuje takové škody jako v případě plísně bramboru. Porost se proti mandelince bramborové neošetřoval ani na konvenční variantě. Limitujícím faktorem je nástup plísně bramboru. Prostředky proti plísni bramboru jsou v ekologickém zemědělství značně omezené, proto se doporučuje pěstovat rané odrůdy brambor, (jako např. Magda) které stihnou narůst před nástupem choroby. Nevýhodou těchto odrůd je však horší skladovatelnost.

Poděkování

Tento příspěvek byl realizován za podpory programu NAZV QG 50034

Adresa autora

M. Káš
Výzkumný ústav rostlinné výroby
Praha Ruzyně

KVALITA EKOLOGICKY A KONVENČNĚ PĚSTOVANÝCH BRAMBOR

Quality of potatoes from organic and conventional farming

Věra Schulzová, Jana Hajšlová
Ústav chemie a analýzy potravin, VŠCHT, Praha

Summary: The aim of this study was to investigate the influence of growing conditions on the quality of potatoes (*Solanum tuberosum*) from organic farming systems as compared to those from conventional farming. In two separate localities in Czech Republic comparison between five potato varieties was made. To determine possible inter-annual variations experiments were performed on five consecutive crops (2002 – 2006). The parameters examined included potato glycoalkaloids, free amino acids as well as chlorogenic acid and vitamin C. The results indicated higher chlorogenic acid content to be the parameter most consistently differentiating organically from conventionally produced potatoes. Elevated (but not significant) concentrations of glycoalkaloids were observed in some potato varieties grown in organic farming systems. Similarly, slightly higher levels of total free amino acids were found in conventionally grown potatoes. In our study between the years´ changes together with variety and geographical variations were shown to be the most important factors determining the quality of potatoes than the farming system.

Key words: *Potatoes, organic and conventional farming, natural toxins, quality*

Souhrn: Cílem této studie bylo sledování vlivu způsobu pěstování na kvalitu brambor (*Solanum tuberosum*) z ekologického pěstebního systému v porovnání s bramborami pěstovanými konvenčním způsobem. Sledováno bylo pět odrůd brambor, pěstovaných ve dvou různých lokalitách v České republice. Experimenty byly prováděny rozmezí pěti let (2002 – 2006), tak aby bylo možné posoudit případný vliv roku pěstování. Sledován byl obsah glykoalkaloidů, celkový obsah volných aminokyselin, obsah kyseliny chlorogenové a vitaminu C. Z výsledků experimentů vyplývá, že nejvýznamnějším ze sledovaných parametrů, odlišujícím ekologicky a konvenčně pěstované brambory, je obsah kyseliny chlorogenové, který je vyšší v ekologicky pěstovaných bramborách (rozdíl je statisticky významný). V některých odrůdách brambor z ekologického pěstování byl nalezen mírně vyšší (výsledky nejsou statisticky významné) obsah sledovaných glykoalkaloidů. Mírně vyšší hladiny volných aminokyselin byly nalezeny v konvenčně pěstovaných bramborách. V rámci předkládané studie bylo zjištěno, že kvalita plodin je v první řadě ovlivněna odrůdou, výrazně se projevuje také vliv klimatických a geografických podmínek, vliv způsobu pěstování je méně významný.

Klíčová slova: *Brambory, ekologické a konvenční pěstování, přírodní toxiny, kvalita*

Úvod

Vzrůstající poptávka po bio potravinách se promítá i do potřeby realizace seriozního výzkumu, zaměřeného na posouzení nutriční, senzorické i hygienicko-toxikologické jakosti produktů ekologického zemědělství. Aby se však mohl konzument svobodně a informovaně rozhodnout, zda si vybere potraviny připravené konvenčním způsobem nebo vycházející z ekologického zemědělství, je nutné určit jakost těchto výrobků a to na základě fundovaných vědeckých poznatků. Studie, které porovnávají kvalitu produktů z ekologického a konvenčního zemědělství existují jen v relativně omezeném rozsahu a v mnoha případech se jejich závěry někdy i podstatně liší. I to je jedním z důvodů, proč není jednoduché jakost bioproduktů a produktů z konvenčního zemědělství zcela posoudit. Obecně lze v ekologicky pěstovaných plodinách očekávat nižší obsahy látek pocházejících z chemizace zemědělství jako jsou rezidua pesticidů, těžké kovy a dusičnany. Předností biopotravin může být mimo jiné také zvýšený obsah některých živin v jednotce hmotnosti (sušina bývá vyšší). Je nutné však konstatovat, že riziko z ekologicky pěstovaných potravin není nulové, za určitých okolností mohou totiž vykazovat zvýšené obsahy přírodních toxických látek (např. glykoalkaloidů).

Jednou z nejvýznamnějších plodin určených k výživě populace jsou (vedle pšenice, kukuřice a rýže) stolní brambory (*Solanum tuberosum*). V České republice zaujímá pěstování této plodiny nezanedbatelnou část rostlinné produkce ekologického i konvenčního zemědělství. Na Ústavu chemie a analýzy potravin, VŠCHT Praha, byla v letech 1996-1999 realizována studie, v rámci které byly zjištěny některé rozdíly mezi bramborami z ekologické a konvenční produkce. Na základě této studie byly realizovány další experimenty, jejichž cílem bylo potvrdit obecnou platnost zjištěných výsledků.

Materiál a metody

Posuzován byl soubor dat, získaných v průběhu pětiletého sledování (2002-2006) ve 2 lokalitách (L1 - Pacov a L2 - Volyně, nadmořská výška cca 500 m). Jednotlivé skupiny vzorků byly pěstovány ekologickým (dle zásad IFOAM) a konvenčním způsobem ve spolupráci s Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích. Celkem bylo analyzováno pět odrůd brambor (Bionta, Karin, Marabel, Rosara, Satina).

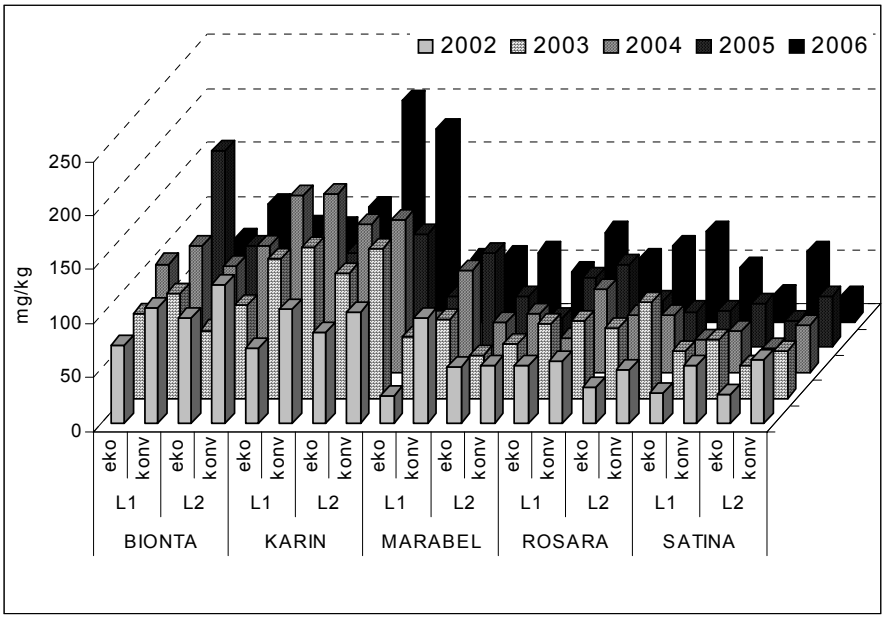
Brambory byly sklízeny ručně, poškozené nebo zelené hlízy byly odstraněny. Klimatické podmínky během pěstování byly monitorovány.

Výsledky

Brambory obsahují přirozené toxické sloučeniny, tzv. solanin. Jde o komplex steroidních glykoalkaloidů tvořených zhruba z 9 5% α-solaninem a α-chaconinem. Byl zjištěn mírně vyšší obsah glykoalkaloidů v ekologicky pěstovaných hlízách v porovnání s konvenčními. Rozdíly však nejsou statisticky průkazné (t-test, α=0,05). Množství steroidních glykoalkaloidů v bramborových hlízách je závislé především na odrůdě (genetická dispozice rostliny), typicky vysoký obsah vykazovaly odrůdy Karin a Bionta, nízký Satina a Marabel. Hladiny gylkoalkaloidů se pohybovaly v rozmezí 23 - 205 mg/kg. Hygienický limit 200 mg/kg byl mírně překročen pouze v jednom případě (Graf 1).

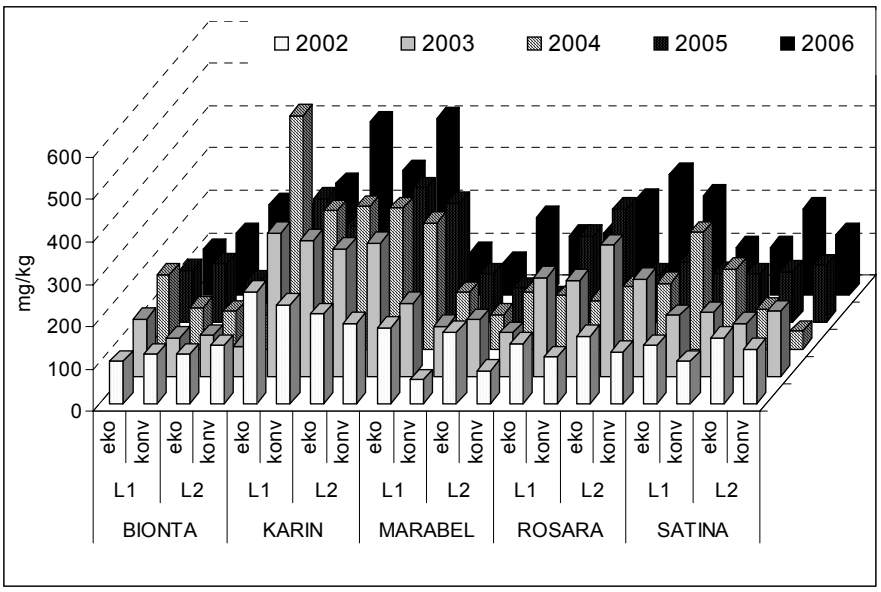
Graf 1: Obsah glykoalkaloidů v sledovaných odrůdách brambor, pěstovaných ekologickým (eko) a konvenčním (konv) způsobem v lokalitách L1 a L2

Glycoalkaloids content in tested potato varieties produced in organic (eko) and conventional (konv) farming systems at localities L1 and L2



Graf 2: Obsah kyseliny chlorogenové v sledovaných odrůdách brambor, pěstovaných ekologickým (eko) a konvenčním (konv) způsobem v lokalitách L1 a L2

Chlorogenic acid content in tested potato varieties produced in organic (eko) and conventional (konv) farming systems at localities L1 and L2



Vyšší nebo srovnatelné hladiny volných aminokyselin (asparagová ASP, glutamová GLU, asparagin ASN, glutamin GLN) byly zjištěny v konvenčně pěstovaných hlízách (4,6 g/kg; ekologické 4,5 g/kg), rozdíly však nebyly statisticky významné. V rámci této studie byla pozornost zaměřena na stanovení asparaginu, aminokyseliny, která je prekurzorem toxického akrylamidu, který vzniká při některých tepelných přípravách brambor jako je smažení či pečení. Pro minimalizaci vzniku akrylamidu ve zmiňovaných výrobcích je nutné omezení hladin cukrů volbou vhodné odrůdy a především udržování vyšší skladovací teploty. Zastoupení jednotlivých aminokyselin a jejich celkový obsah závisel na odrůdě (nízké hladiny byly nalezeny v odrůdách Bionta a Satina, relativně vysoké v odrůdách Karin a Rosara). Hlavní volnou aminokyselinou brambor je asparagin (přibližně 52 %).

Pokud jde o vitamin C, mírně vyšší obsah byl stanoven v konvenčním (149 mg/kg) pěstování (ekologické 144 mg/kg), významný byl však především vliv povětrnostních podmínek. Obsah vitaminu C závisel významně na odrůdě, na délce skladování brambor a na roku pěstování.

Obdobně jako v předchozí studii, vyšší hladiny kyseliny chlorogenové byly nalezeny v ekologicky pěstovaných hlízách (185 mg/kg) ve srovnání s konvenčními (166 mg/kg) (viz. Graf 2). Je zřejmé, že obsah byl v některých letech významně ovlivněn způsobem pěstování, rozdíly byly statisticky průkazné (t-test, α=0,05). Hladiny chlorogenové kyseliny se lišily také v závislosti na odrůdě (typicky vysoký obsah vykazovala odrůda Karin, nízký Bionta, Marabel a Satina). Obsah kyseliny chlorogenové závisel převážně na odrůdě a na způsobu pěstování.

Závěr

Souhrnně je možné konstatovat, že byl zjištěn mírně vyšší obsah glykoalkaloidů v některých odrůdách brambor, pěstovaných ekologickým způsobem (rozdíl však nebyl statisticky významný) a statisticky významně vyšší obsah chlorogenové kyseliny v ekologicky pěstovaných bramborách. Rozdíl v obsahu volných aminokyselin a vitaminu C v ekologicky a konvenčně pěstovaných bramborách nebyl významný. Složení brambor bylo v první řadě ovlivněno odrůdou, výrazně se projevoval také vliv povětrnostních podmínek (variabilita mezi jednotlivými roky, teplota, srážky). Získané výsledky jsou plně kompatibilní s výsledky získanými v předchozí studii (1996 -1999).

Úskalí v porovnávání kvality produktů z ekologického a konvenčního hospodaření představují ostatní vlivy a faktory, které jakost produktů ovlivňují a to často i výrazněji než způsob produkce. Kvalita plodin je v první řadě ovlivněna odrůdou, výrazně se projevuje také vliv povětrnostních podmínek a další vlivy, mimo jiné mechanické poškození a poranění, napadení hmyzem, stres a nedostatek živin. Vzhledem k těmto okolnostem jsou dlouhodobé experimenty nezbytné k získání spolehlivých informací o vlivu způsobu pěstování na kvalitu plodin.

Poděkování

Tato studie byla prováděna částečně v rámci Výzkumného projektu MSM 6046137305, garantovaného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR, částečně v rámci projektu COST OC 924.

Použitá literatura

Bollinger H.: Food Marketing & Technology, 2001, 10.

Brierley E. R.: Bonner P. L. R., Cobb A. H, J. Sci. Food Agric., 1996, 70, 515.

Friedman M.: J. Agric. Food Chem. 1997, 45: 1523-1540.

Hajšlová J., Schulzová V., Slanina P., Janné K., Hellenäs K. E., Anderson Ch.: Food Addit. Contam., 2005, 22(6): 514-534.

Hellenäs K. E., Branzell C.: Vaar Foeda, 1995, 47, 34.

Mottram D. S., Wedzicha B. L., Dodson A. T.: Nature, 2002, 419, 448.

Newton S.: The Soil Association, Bristol, U.K., 2001, 1-87.

Williams C. M.: Proceedings of Nutrition Society, 2002, 61: 19-24.

Worthington V.: Alternative Therapies in Health and Medicine, 1998, 4: 58-69.

Adresa autora

Věra Schulzová	
VŠCHT, Praha Technická 3 166 28 Praha	Tel.: 220443218 Fax: 220443185 e-mail: vera.schulzova@vscht.cz

OBSAH DUSIČNANŮ A GLYKOALKALOIDŮ V HLÍZÁCH BRAMBOR Z EKOLOGICKÉHO A KONVENČNÍHO PĚSTOVÁNÍ

The content of nitrates and glycoalcaloids in potato tubers from organic and conventional growing

Jiří Diviš
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, katedra rostlinné výroby

Summary: In the period from 2002 to 2004 years potato field trials were conducted in altitude 460 m and 620 m to investigate influence of ecological and conventional way of cultivation on nitrate and glycoalcaloids content. The observed factor was evaluated on varieties with different growing season; Rosara: very early-maturing; Marabel: early-maturing; Karin: early-maturing; Satina: medium-early-maturing; Bionta: medium-late-maturing. The lower nitrate contents were determined in potato tubers from ecological way of growing. There was also confirmed the trend of nitrate`s acumulation in varieties with shorter growing season. The variability of nitrate content was mainly affected by the year of growing. The results proved the dependence of the glycoalkaloids content on the variety. The influence of the year on their content was proven. The dependence of their content on the growing system was not proven.

Key words: *potato, ecological, conventional, growing, nitrates, glycoalcaloids*

Souhrn: V letech 2002 až 2004 byly v nadmořské výšce 460 a 620 m založeny pokusy s bramborami na biofarmě a v konvenčním pěstování. U odrůd Rosara – velmi raná, Marabel – raná, Karin – raná, Satina – poloraná a Bionta – polopozdní byl hodnocen obsah dusičnanů a vitaminu C. V ekologickém pěstování brambor byl dosažen nižší obsah dusičnanů. Projevil se trend vyšší kumulace dusičnanů u odrůd s kratší vegetační dobou. Variabilita obsahu dusičnanů je nejvíce ovlivněna ročníkem. Dosažené výsledky potvrdily, že obsah glykoalkaloidů je závislý na odrůdě. Byl potvrzen vliv ročníku na jejich obsah. Výsledky nepotvrdily vliv pěstitelského systému na obsah glykoalkaloidů v hlízách brambor.

Klíčová slova: *brambory, ekologické, konvenční pěstování, dusičnany, glykoalkaloidy*

Úvod

Pravidelná a vysoká spotřeba brambor vede k zájmu o potencionálně toxické látky obsažené v hlízách. Volné dusičnany lze zjistit v každé rostoucí rostlině a jsou přirozenou součástí rostlin (PUTZ, 1989) (KALAČ, 1997). Brambory patří k rostlinám, u nichž ke kumulaci dusičnanů v hlízách dochází v relativně malém množství (DIVIŠ, 1993). Hygienický limit pro obsah dusičnanů v hlízách brambor je stanoven vyhláškou MZd č. 298/1997 Sb. na 300 mg NO^-_3/kg čerstvé hmoty. Podle MÍČI (1991) k hlavním faktorům ovlivňující obsah dusičnanů v hlízách bramboru patří: vliv ročníku, organického a minerálního hnojení, užitkový směr pěstování, velmi rané a rané odrůdy mají tendenci dusičnany kumulovat více, vliv agrotechnických opatření a v konečné fázi i způsob potravinářského a kuchyňského zpracování.

PRUGAR (2000) uvádí, že brambory z ekologického pěstování vykazují nižší obsah dusičnanů v hlízách ve srovnání s konvenčním pěstováním a jejich obsah nepřekračuje stanovený hygienický limit. Stejné hodnocení obsahu dusičnanů v hlízách brambor z ekologického pěstování uvádí DIVIŠ (2004) .

Přirozenou a potenciálně toxickou složkou u brambor jsou glykoalkaloidy – α, β, γ – solanin a α, β, γ – chaconin, které v praxi označujeme jako solanin (RYBÁČEK, 1988, FRYDECKÁ - MAZURCYK, 1998). Obsah glykoalkaloidů v hlízách brambor závisí především na odrůdě a je značně variabilní (PANOVSKÁ, HAJŠLOVÁ, KOTAL, 1994). ZRŮST (1995) uvádí, že obsah glykoalkaloidů je geneticky fixován, ale jejich obsah je ovlivňován průběhem počasí, půdou, agrotechnickými zásahy a v průběhu skladování dochází k nárůstu jejich obsahu. Podle PRUGARA (2000) je hladina glykoalkaloidů v hlízách brambor více ovlivňována odrůdovou dispozicí k jejich akumulaci a průběhem počasí než pěstitelským systémem.

Z dvouletých výsledků MONDYHO a MUNSHE (1990) vyplývá, že dusíkaté hnojení zvýšilo obsah glykoalkaloidů v hlízách brambor. Z hodnocení GUZIURA, SCHULZOVÉ, HAJŠLOVÉ (2000) vyplývá, že vyšší hodnoty obsahu glykoalkaloidů ve většině případů byly v hlízách brambor z ekologického pěstování.

Limitní hodnota obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor, formulovaná Státním zdravotním ústavem jako přípustné množství, je 200 mg v 1 kg čerstvé hmoty (ZRŮST, 2001).

Materiál a metody

Cílem práce bylo zjistit jaký je vliv pěstitelského systému – ekologické a konvenční pěstování brambor – na obsah dusičnanů a glykoalkaloidů. Pokusy byly založeny na certifikované ekologické farmě a

v konvenčním pěstování. Na biofarmě byly dodrženy zásady ekologického pěstování brambor. V konvenčním pěstování bylo uplatněno minerální hnojení NPK, ošetření herbicidy, fungicidy a insekticidy.

Do pokusu byly zvoleny odrůdy s rozdílnou délkou vegetační doby: Rosara – velmi raná, Marabel – raná, Karin – raná, Satina – poloraná a Bionta – polopozdní. Po sklizni byl u vzorků jednotlivých odrůd a pěstitelského systému stanoven obsah dusičnanů a glykoalkaloidů.

Výsledky

Produkci z ekologického zemědělství je připisována vyšší kvalita. Jak je to z kvalitou brambor z ekologického zemědělství z pohledu obsahu dusičnanů a glykoalkaloidů – přirozených škodlivých látek, u kterých jsou stanoveny hygienické limity – bylo cílem pokusů založených na biofarmě a v konvenčním pěstování.

V roce 2002 byl v ekologickém pěstování brambor hygienický limit 300 mg NO^-_3 . kg^{-1} v původní hmotě hlíz překročen u odrůdy Rosara v roce 2002 o 136 mg $NO^-_3.kg^{-1}$. Nejnižší obsah dusičnanů v hlízách byl v ekologickém pěstování v nadmořské výšce 460 m zjištěn v roce 2003 u odrůdy Marabel (198 mg $NO^-_3.kg^{-1}$) a u odrůdy Satina (197,9 mg $NO^-_3.kg^{-1}$). Prokázal se trend vyšší kumulace dusičnanů v hlízách u odrůd s kratší vegetační dobou, který uvádí MÍČA (1991).

V konvenčním pěstování v roce 2002 překročila hygienický limit obsahu dusičnanů 300 mg.kg^{-1} původní hmoty odrůda Rosara (493 mg $NO^-_3.kg^{-1}$). V roce 2003 limit nebyl překročen u žádné odrůdy. V roce 2004 byl limit překročen u odrůdy Satina (411 mg $NO^-_3.kg^{-1}$).

V hodnocení tří sledovaných let byl prokázán nižší obsah dusičnanů v ekologickém pěstování. Prokázalo se, že pěstitelský systém významně ovlivňuje obsah dusičnanů a získané výsledky jsou v souladu s údaji DIVIŠE (2004) a PRUGARA (2000). Dále se potvrdil významný vliv ročníku na jejich obsah uváděný MÍČOU (1991) (tab. 1).

Dosažené výsledky v rozdílných systémech hospodaření (na biofarmě a v konvenčním pěstování) se potvrdily poznatky PRUGARA (2000) a TURNEROVÉ (1998), že obsah glykoalkaloidů v hlízách brambor je významně závislý na odrůdě a projevuje se vliv ročníku (tab. 2). Neprojevil se vliv aplikovaného dusíku v konvenčním pěstování na zvýšení obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor, které uvádí MONDY, MUNSHI (1990). Dosažený průměrný obsah glykoalkaloidů v obou systémech pěstování se pohyboval v hodnotách, které podle navrženého rozmezí ZRŮSTEM (2000) se pohybují od velmi nízkého obsahu (odrůda Satina) po středně vysoký (odrůda Bionta, Karin). Obsah glykoalkaloidů u jednotlivých odrůd byl ovlivněn ročníkem.

Ze sledovaných odrůd byl střední obsah glykoalkaloidů zjištěn u odrůdy Karin v ekologickém pěstování (112,7 mg/kg) a konvenčním pěstování (127,4 mg/kg). U odrůdy Bionta (97 mg/kg) v konvenčním pěstování a v ekologickém pěstování (100,5 mg/kg).

Nejnižší obsah glykoalkaloidů u obou způsobů pěstování brambor byl zjištěn u odrůdy Satina s mírným nárůstem jejich obsahu na 42,0 mg/kg v hlízách z ekologického pěstování. Tento velmi nízký až nízký obsah glykoalkaloidů si tato odrůda zachovala ve všech sledovaných ročnících s malou variabilitou zjištěných hodnot. Výsledky prokázaly, že obsah glykoalkaloidů je odrůdově specifický (tab. 2).

Dosažené hodnoty obsahu glykoalkaloidů sledovaných odrůd byly vyšší ve srovnání s hodnotami ZRŮSTA (2000). U odrůdy Karin byl zjištěn nejvyšší obsah glykoalkaloidů, který představuje výrazný nárůst ve srovnání s hodnotami ZRŮSTA (2000), ale nedosahuje hodnot překračující přípustný limit 200 mg.kg^{-1} čerstvých hlíz.

Na rozdíl od TURNEROVÉ (1998), která neshledala rozdíly u obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor mezi konvenční a ekologickou variantou, byl u sledovaných odrůd zaznamenán mírný nárůst obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor z ekologického pěstování. U odrůdy Karin, která vykazuje nejvyšší obsah glykoalkaloidů ze sledovaných odrůd byl zaznamenán nižší obsah v ekologickém pěstování ve srovnání s konvenčním. Výsledky potvrzují hodnocení GUZIURA, SCHULZOVÉ, HAJŠLOVÉ (2000), že ve většině případů jsou zjištěny vyšší hodnoty obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor z ekologického pěstování.

Tab. 1: Obsah dusičnanů (mg.kg^{-1})

Content of nitrates (mg.kg^{-1})

Odrůda	Ekologické pěstování				Konvenční pěstování			
	2002	2003	2004	průměr	2002	2003	2004	průměr
ROSARA	436	201	194	277,0	493	206	233	310,7
MARABEL	222	158	208	196,0	255	169	253	225,8
KARIN	253	156	199	202,7	267	183	249	232,9
SATINA	252	168	174	197,9	233	154	411	266,1
BIONTA	249	171	190	203,4	242	210	288	246,6

Tab. 2: Obsah glykoalkaloidů (mg.kg^{-1}) - *Glycoalcaloids content (mg.kg^{-1})*

Odrůda	konvenční pěstování *(conventional growing)*					ekologické pěstování (*ecological growing)*				
	2002	**2003**	**2004**	**průměr**	**%**	**2002**	**2003**	**2004**	**průměr**	**%**
	α chaconin									
Rosara	35,7	31,5	41,0	36,1	100	26,5	43,8	41,0	37,1	102,7
Marabel	37,7	20,0	38,0	31,9	100	38,6	25,6	33,0	32,4	101,6
Karin	75,8	93,4	97,0	88,7	100	61,9	62,3	97,0	73,7	83,1
Satina	21,5	16,9	30,0	22,8	100	42,8	24,4	18,0	28,4	124,5
Bionta	58,9	49,4	63,0	57,1	100	65,4	44,1	82,0	63,8	111,7
	α solanin									
Rosara	14,0	33,5	13,0	20,1	100	7,6	45,6	13,0	22,1	110,0
Marabel	14,9	19,9	16,0	16,9	100	16,6	25,3	14,0	18,6	110,1
Karin	27,6	44,6	44,0	38,7	100	22,7	53,3	41,0	39,0	100,7
Satina	5,8	13,0	15,0	11,3	100	16,2	19,6	5,0	13,6	120,3
Bionta	70,0	13,7	36,0	39,9	100	32,1	42,0	36,0	36,7	92,0
	α chaconin + α solanin									
Rosara	49,7	65,0	54,0	56,2	100	34,1	89,4	54,0	59,2	105,3
Marabel	52,6	39,9	54,0	48,8	100	54,6	50,9	47,0	50,8	104,1
Karin	103,4	138,0	141,0	127,4	100	84,6	115,5	138,0	112,7	88,4
Satina	27,3	29,9	45,0	34,0	100	59,0	44,0	23,0	42,0	123,5
Bionta	128,9	63,1	99,0	97,0	100	97,5	86,1	118,0	100,5	103,6

Závěr

Při porovnání ekologického a konvenčního pěstování brambor byl u všech odrůd prokázán nižší obsah dusičnanů v hlízách z ekologického pěstování. Dále byl potvrzen významný vliv ročníku na jejich obsah a jeho variabilitu. Neprojevil se vliv dusíku aplikovaného v konvenčním pěstování na zvýšení obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor. Dosažené výsledky potvrdily závislost akumulace glykoalkaloidů na odrůdě a vliv ročníku na variabilitu jejich obsahu. Obsahy glykoalkaloidů u všech odrůd v obou systémech pěstování brambor nepřekročily hygienický limit 200 mg/kg čerstvé hmoty. Výsledky prokázaly ve většině případů nárůst obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor z ekologického pěstování.

Poděkování

Tato práce vznikla s podporou grantu MSM 6007665806 a MZe QG 50034

Použitá literatura

DIVIŠ, J.: Změny obsahu dusičnanů v hlízách brambor v průběhu skladování. Sborník Zemědělské fakulty JU, Fyto, 2, 1993, 71-79
DIVIŠ, J.: Brambory v ekologickém pěstování: In: Vokál Pěstování brambor, Agrospoj, Praha, 2004, 295 s.
FRYDECKÁ–MAZURCZYK, A.: Vliv genotypu, zralosti, ročníku a expozice světla na akumulaci glykoalkaloidů v hlízách brambor. Bramborářství VI. č. 1, 1998, s. 8-11
GUZIUR, J., SCHULZOVÁ, V., HAJŠLOVÁ, J.: Vliv lokality a způsobu pěstování na chemické složení hlíz brambor. Bramborářství. VIII. č. 1, 2000, s. 6-7
KALAČ, P.; MÍKA, V: Přirozené škodlivé látky v rostlinných krmivech, ÚZPI, Praha, 1997, 318 s.
MÍČA, B.; VOKÁL, B.; PENK, J.: Dusičnany v bramborách. MZe ČR, Praha, 1991, 75 s.
MONDY, N. I., MUNSHI, C. B.: Effect of nitrogen fertilization on glycoalkaloid and nitrate content of potatoes. Journal Agric. Food Chem., 38, 1990, č. 2, s. 565 – 567
PANOVSKÁ, Z. HAJŠLOVÁ, J. KOTAL, F.: Výskyt glykoalkaloidů v odrůdách brambor pěstovaných v ČR, Rostlinná výroba, 40, 1994, 12, 1123-1128
PRUGAR, J.: Brambory v podmínkách ekologického zemědělství. In: Vokál, B.: Brambory Agrospoj, Praha, 2000, 245 s.
PRUGAR, J.: Kvalitativní charakteristiky brambor z ekologického a konvenčního systému pěstování. Bramborářství. 1, 2000, 8-10
PUTZ, B.: Nitrat in Kartoffeln, Der Kartoffelbau, 40,, 1989, 287-293
RYBÁČEK, V.: Brambory. SZN, Praha, 1988, 358 s.
ZRŮST, J.: Obsah glykoalkaloidů v hlízách bramboru (*Solanum tuberosum* L.) ovlivněný pěstitelským opatřením a mechanickým poškozením. Rostlinná výroba, 43, 1997, 11, 509-515
ZRŮST, J.: Glykoalkaloidy brambor. Agromagazín, 6, 2001, 2-5
ZRŮST, J., PŘICHYSTALOVÁ, V., REJLKOVÁ, M.: Obsah glykoalkaloidů v hlízách odrůd bramboru registrovaných v ČR. Bramborářství, 4, 2000, 11-13

Adresa autora

Doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Studentská 13, 370 05 České Budějovice
e-mail: divis@zf.jcu.cz

ORGANICALLY CULTIVATED MEDICINAL PLANTS AND THEIR QUALITY ANALYSIS

Ekologické pestovanie liečivých raslín a ich kvalitatívna analýza

Miroslav Habán, Pavol Otepka
Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

Summary: Experimental works were realized in field trials at organic certified farm in western Slovakia (48°46` N; 17°38` E). Quantitative parameters of cultivated herbs were measured there: yield of air-dried part of plant as a vegetable drug and a qualitative parameter: the content of essential oil in dried drug of selected medicinal plant species: Peppermint (*Mentha x piperita* L.), Pot Marigold (*Calendula officinalis* L.), White Yarrow (*Achillea millefolium* L.), Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) and Sage (*Salvia officinalis* L.). Influence of growing season (2003 – 2005) on these parameters was investigated using statistical method. The quality of the air-dried drugs during the testing period met the requirements on organically cultivated medicinal plants. The drugs can be used for production of herbal teas certified by organic label as bio-products.

Key words: *organic farming, medicinal plants, herbs, cultivation, yields, essential oil*

Souhrn: Experimentálne práce boli vykonané v poľných podmienkach ekologicky certifikovaného prvovýrobcu na západnom Slovensku (48°46` SŠ; 17°38` VD). Zisťované boli nasledovné parametre pestovaných liečivých rastlín: úroda vzduchosuchej drogy (kvantitatívny parameter) a obsah silice vo vzduchosuchej droge (kvalitatívny parameter). Merania sa uskutočnili pri nasledovných druhoch liečivých rastlín: mäta pieporná (*Mentha x piperita* L.), nechtík lekársky (*Calendula officinalis* L.), rebríček obyčajný (*Achillea millefolium* L.), medovka lekárska (*Melissa officinalis* L.) a šalvia lekárska (*Salvia officinalis* L.). Bol zisťovaný vplyv pestovateľskej sezóny (2003 – 2005) na sledované parametre použitím štatistických metód. Kvalita vzduchosuchej drogy počas hodnoteného obdobia splnila požiadavky kladené na ekologickým spôsobom pestované liečivé rastliny. Dopestovaná droga bola použitá na výrobu bylinných čajov certifikovaných ako ekologické výrobky (bioprodukty).

Klíčová slova: *ekologické poľnohospodárstvo, liečivé rastliny, pestovanie, úrody, silica*

Introduction

According to information edited in the 2005 organic farming is naturalized in EU-15, however the acreage is not exceed 4 % of arable land in these EU countries. Organically farmed arable land has increased about 21 % from 1998 to 2002 in EU-15. Cultivation of medicinal plants is an important part within special crops cultivated organically on arable land. The main aim of organic production of medicinal plants is to produce material with better quality as well as to sustain quality of natural resources and secure economic and social awareness (Habán, 1998). Perspective of growing area enlargement within cultivated medicinal plants, absence of theoretical and applied research are mentioned by some authors (Černá et al., 1998; Šalamon, 2000). The objective of this study is to contribute the organic cultivation of medicinal plants by results from organically certified farm. There is described a quantity and quality of such plants harvested for tea production in this article.

Material and methods

Organic cultivation of medicinal plants as a field experiment was established at organic certified farm in western part of Slovakia (village Rudník, Myjava district; 48°46` N, 17°38` E). Experimental plots have character of upland as a part of White Carpathian Mountains. The altitude varied from 350 to 477 m. The average year temperature of the locality is 8,2°C and precipitation reaches 670 mm. There are soil types represented by humus-carbonate and cambic soils at the locality with low content of phosphorus, middle of potassium, high of magnesium, and higher content of clay. The pH of soils ranged from acid to neutral.

These five medicinal plant species were used to analyze their quantities and qualities: Peppermint (*Mentha x piperita* L.), Pot Marigold (*Calendula officinalis* L.), White Yarrow, (*Achillea millefolium* L.), Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) and Sage (*Salvia officinalis* L.). Brief description of cultivated varieties: Peppermint var. ´Mentola´ - diploid Mitcham type characterized by dark green leaves with darker anthokyan nervation in leaves. Stem is linear; leaves are glossy with short stalks. It is resistant against lodging and freezes during winter with excellent regeneration after cutting and good stool ability. Plants dispose by favorable rate of leaves to whole biomass production (60 %); stems after harvest do not lignify. Peppermint var. ´Grüneminze´ originates in Germany. It disposes of high content of essential oil and high rate of menthol in

the oil. It is characterized by complete and dense stand, susceptible to winter killing, resistance against lodging with excellent regeneration after cutting. Plants dispose by more favorable rate of leaves to whole biomass production (65 %). Pot Marigold var. ´Plamen´ - traditional variety, marketable for a long time in processing technologies. Constant yields of drug are provided – rich orange flowers with stabile color. White Yarrow – biological material originates from natural harvest. It is a perennial plant grows to the 1.2 m high. Direct stem is branched on the top. The content of essential oil in the air-dried drug fluctuated from 0.2 to 0.4 % (V/m). Lemon Balm var. ´Zitronella´ - German origin, average content of essential oil in the air-dried drug do not exceed 0.3 %. It obtains similar yield parameters as well known Czech variety ´Citra´. Sage var. ´Krajova´ - relatively old variety, registered in 1952, achieves stable yields with average content of the essential oil. It is resistant against lodging, pests and diseases.

Each medicinal plant species was cultivated in single blocks ranged in circle crop rotation. There were determined reference experimental areas in each block (1,0 m^2), in which sampling with three replication was done. Factors of the experiment: (1) quantitative parameter: yield of air-dried drug, e.g. pharmaceutically interesting part of herbs; (2) quantitative parameter: content of an active ingredient, e.g. essential oil in these drugs. Influence of different growing seasons (2003 – 2005) on yield and its quality was evaluated. Results were evaluated using analysis of variance (ANOVA).

Results and discussion

Table 1: Yields of air-dried drug of medicinal plants (kg.ha^{-1}) and content of essential oil in the drug (ml.dm^{-3}).
Úroda vzduchosuchej drogy liečivých rastlín (kg.ha^{-1}) a obsah silice v droge (ml.dm^{-3}).

Species \ Year		2003	2004	2005	2003-2005
Mentha x piperita L.	Yields	2 558.3 b	3 183.3 a	2 610.0 b	2 783.9
	Ess. oil	17.0 a	13.0 b	11.0 c	13.66
Calendula officinalis L.	Yields	2 051.6 b	2 238.0 b	2 726.6 a	2 338.8
	Ess. oil	1.0 a	0.7 b	0.5 c	0.73
Achillea millefolium L.	Yields	4 736.6 a	4 116.6 b	4 316.6 b	4 390.0
	Ess. oil	3.5 b	3.7 a	3.2 c	3.40
Melissa officinalis L.	Yields	2 708.3	3 443.3	3 050.0	3 067.2
	Ess. oil	2.5 b	2.7 a	2.4 c	2.53
Salvia officinalis L.	Yields	1 335.3 b	1 910.0 a	1 368.3 b	1 537.8
	Ess. oil	17.0 a	15.0 b	15.0 b	15.60

Yields of air-dried drug of selected medicinal plants and content of essential oil in the drug during three seasons are presented in Table 1. Significantly lowest yields were reached in the first year of experiment almost within all cultivated medicinal plant species (*Mentha x piperita* L., *Calendula officinalis* L., *Melissa officinalis* L., *Salvia officinalis* L.) except *Achillea millefolium* L., where the highest yields were found in the first year of experiment. The first year of experiment (2003) was validated with a warm and very dry season. Weather status on this locality negatively influences the yields, however higher daily temperatures positively influenced the content of essential oil in the drug. The highest contents of essential oil were measured in the air-dried drug during first season, except *Achillea millefolium* L. and *Melissa officinalis* L. Yields in the first season could be affected because of first year of cultivation of the perennial medicinal plants (exception *Calendula officinalis* L.).

Average yields of *Melissa officinalis* L. cultivated in comparable conditions used to be obtained from 1 500 to 4 000 kg.ha^{-1} (Habán, 2004). Results from this locality correspond to the results reported by Vaverkova et al. (2002). According to the quality requirements (SL 1, 2001), the lowest acceptable content of the essential oil in *Melissa officinalis folium* is 0.07 % (V/m). The content of essential oil in *Melissa officinalis folium* in the experimental locality was 0.25. The lowest yield was recorded by *Salvia officinalis* L. within all cultivated medicinal plant species in the first year of experiment: 1 335.3 kg.ha^{-1}, however the content of essential oil remained the highest – 17 ml, respectively 1.7 % V/m. The highest yield was measured generally in the second year of experiment (2004): 1 910 kg.ha^{-1}, while the content of essential oil was lower in comparison to the year 2003 – 15 ml, respectively: 1.5 % V/m. In the last experimental season – 2005 the yield was 1 368.3 kg.ha^{-1} with equal content of essential oil as in the previous year: 15 ml. Drug yields of Sage obtained during the period are comparable to the yields reached in similar agro-ecological conditions. Some authors (Vaverkova et al., 1994; Sustrikova et al., 2003; Haban, 2004) reported an average yields of Sage 1 000 – 3 000 kg.ha^{-1}. The average yield of Sage in our experiment was 1 537.8 kg.ha^{-1} with average content of essential oil 15.6 ml, respectively 1.56 %. The content of essential oil in Sage according to different authors can varied between 1.5 – 2.5 % (Bernath, 1991; Maksimovic et al., 1999). The basic quality requirements of Sage drug insist at least 1.0 % V/m (SFK 1, 1997), respectively 1.5 % V/m (ČSL 4, 1987) to appropriate for

processing. From these requirements point of view our results confirmed suitable drug quality to herbal teas production. White Yarrow obtained the highest yield of raw material in same growing conditions. This medicinal plant belongs to the plants that have high potential to utilize soil humidity as well as rainfall water even during drier seasons. At the same time this plant belongs to the low demanding plants from the soil properties point of view (Gromova et al., 1993).

The quality of raw material – air-dried drug – within all of these organically cultivated medicinal plants met the requirements determined to such types of products. This material can be used as an organically certified product. During all of these experimental years the quality requirements were fulfilled and all products were used to produce herbal teas marked as a bio-product.

Conclusions

After three years of experiments in organic production of selected medicinal plants: Peppermint (*Mentha x piperita* L.), Pot Marigold (*Calendula officinalis* L.), White Yarrow, (*Achillea millefolium* L.), Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) and Sage (*Salvia officinalis* L.) it is possible to formulate these conclusions: (1) The lowest yields were recorded in the first year of experiment almost within all cultivated medicinal plant species (*Mentha x piperita* L., *Calendula officinalis* L., *Melissa officinalis* L., *Salvia officinalis* L.) except *Achillea millefolium* L., which obtain the highest yield in the first year (2003). This first year was validated as a warm and very dry year. (2) Significantly higher yields were measured in second and third year of cultivation. (3) Development of weather conditions at the locality highly influenced yields, however higher air temperatures during season positively affected content of an active ingredient – essential oil in the air-dried drug. (4) After the research, analysis and processing tests of these drugs, it is proposed an innovation of organic herbal tea produced from bio-products of certified organic farming.

References

BERNÁTH, J. – DANOS, B. – HETHELYI, E. 1991. Variation in Essential Oil spectrum of Salvia species affected by Environment. In : Herba Hungarica, Vol. 30, 1991, No. 1 – 2, pp. 35-48.

ČERNÁ, K. et al. 1998. Optimalizácia produkčných procesov liečivých rastlín so zreteľom na tvorbu úrody, čistotu prostredia a kvalitu produktu. Nitra : SPU, 1998. ISBN 80-88943-02-7.

GROMOVÁ, Z. et al. 1993. Pestovanie špeciálnych plodín. Nitra : VES VŠP, 1993.

HABÁN, M. 1998. Ekologické a konvenčné systémy pestovania perspektívnych liečivých a tonizujúcich rastlín. In: Ekologické aspekty v produkcii liečivých rastlín. Zborník príspevkov z odb. seminára. Nitra : Agroinštitút, 1998. s. 23-27. ISBN 80-7139-048-8.

HABÁN, M. 2004. Pestovanie a využitie liečivých, aromatických a koreninových rastlín (9). Medovka lekárska – meduňka lekářská. In: Liečivé rastliny – Léčivé rostliny, roč. 41, 2004, č. 3, s. 77-80, ISSN 1335-9878.

ŠALAMON, I. 2000. Rozvojový program výroby a spracovania liečivých, aromatických a koreninových rastlín v Slovenskej republike. Michalovce : Grafex pre OVUA, 2000. 160 s. ISBN 80-968468-7-6.

SLOVENSKÝ FARMACEUTICKÝ KÓDEX. 1. vydanie. 1997. Bratislava : Herba, 1997. s. 242 -243. ISBN 80-967020-3-3.

SLOVENSKÝ LIEKOPIS 1. Zväzok 4. 1. vydanie. 2001. Bratislava : Herba, 2001. s. 2682 – 2684. ISBN 80-967020-4-1.

SÚSTRIKOVÁ, A. – HABÁN, M. 2003. Zhodnotenie kvalitatívno – kvantitatívnych parametrov vňate šalvie lekárskej. In : Zborník vedeckých prác Oblastného výskumného ústavu agroekológie v Michalovciach, 19. Michalovce : OVÚA Michalovce, 2003, s. 167 – 175. ISBN 80-969049-4-9.

VAVERKOVÁ, Š. – HOLLÁ, M. – TEKEL, J. – HABÁN, M. – VOZÁR, I. 2002. Qualitative properties of *Melissa officinalis* L. during ontogenetic development. In: Herba polonica, roč. 48, 2002, č. 4, s.289-294. ISSN 0018-0599.

VAVERKOVÁ, Š. et al. 1994. Obsah a kvalita éterického oleja *Salvia officinalis* L. po aplikácii Patoranu 50 WP. In : Čes. a Slov. Farm. roč. 43, 1994, s. 214.

Address:

Miroslav Habán	
Slovak University of Agriculture Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra Slovak Republic	Tel.: +421 (0)37 641 4202 Fax: +421 (0)37 74 11 451 e-mail: Miroslav.Haban@uniag.sk

KVALITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA ČESKÝCH A SLOVENSKÝCH ODRŮD HEŘMÁNKU PRAVÉHO V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Quality characterization of Czech and Slovak varieties of Chamomile (Matricaria recutita L.) in organic agriculture

Anna Vildová, Miluše Štolcová, Pavel Klouček, Matyaš Orsák
Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: Trend transition from conventional to ecologic method of farms starts to prove in region of cultivate and process herbs products, for example Chamomile (*Chamomilla recutita*). In this area of agriculture are not many societies engaged in this. .In relation to the possibility of exploitation this medicinal plant in organic agriculture, the varieties (Czech diploid variety Bohemia and Slovak tetraploid variety Goral.) are tested for quality and quantity characteristics with impact on the amount of essential oils of chamazulen and flavonoids for growing in organic. In the experiments of both the ecological and the traditional cultivations - the content of essential oils was higher than the standard content of essential oils as stated in The Czech Pharmacopoeia. The highest measured value of the essential oils content was in the variety Goral at the 1st harvest in organic agriculture in. The highest measured value of main substances (chamazulene, α-bisabolol, bisabololoxide A) of chamomile essential oils was also in the variety Goral at the 1st harvest in organic agriculture. When comparing the average content of essential oils in both varieties, the higher measured value of the content of essential oils and main substances in essential oils were present in the tetraploid variety Goral. On the other hand also the diploid variety Bohemia in the ecological part of experiments showed a permanent high content of essential oils. We can presume, that for the organic cultivation technique both varieties are suitable.

Key words: *chamomile,essential oil, quality evaluation, cultivation technology*

Souhrn: U obou použitých odrůd z pokusu v ekologickém způsobu hospodaření převyšovalo naměřené množství silice standardní množství silice podle Českého lékopisu. Nejvyšší naměřené hodnota obsahu silice u jarních výsevů byla u odrůdy Goral u varianty 1, u podzimních výsevů pak u diploidní odrůdy Bohemia z ekologické části experimentu Dosažené nejnižší hodnoty obsahu silice byly u varianty 2 obou odrůd jak v podzimních tak v jarních výsevech, přesto však byla tato hodnota vyšší než je nejnižší hodnota standardu (4 ml/kg). Při porovnání průměrného množství silice u obou odrůd, vyšší naměřené hodnoty obsahu silice vykazovala tetraploidní odrůda Goral. I v případě obsahu silice v květové droze diploidní odrůdy Bohemia, bylo v ekologické části experimentu dosaženo stabilně vysokých hodnot. V případě naměřených hodnot při rozborech hlavních složek silice bylo zjištěno největší zastoupení chamazulenu, bisabololoxidů A, B v silici z květové drogy odrůdy Goral, získané při 1. sklizni z ekologické části experimentu. Je zde také patrná negativní korelace mezi vysokým obsahem bisaboloxidů a bisabololu. Souběžně z kvalitativním a kvantitativním hodnocení heřmánkové silice probíhá rozbor neméně důležitých účinných látek – flavonoidů, zejména pak flavonoidů., výsledky svědčí o vyšším zastoupení těchto látek v droze získané také z ekologické části experimentu.

Klíčová slova: *Heřmánek pravý, silice, kvalitativní hodnocení, pěstební technologie*

Úvod

Heřmánek pravý (*Matricaria recutita* L.) se pěstuje a sbírá prakticky po celém světě. V současnosti patří mezi jednu z nejčastěji diskutovaných léčivých rostlin z hlediska kvality.

V současné době se pěstuje asi 90 ha orné půdy, z toho asi jen 1/5 je certifikovaná jako ekologická.Všeobecný návrat k přírodním produktům a snaha o náhradu syntetických látek přírodními, činí z heřmánku pravého (*Matricaria recutita* L.) velice perspektivní léčivou rostlinu pro ekologické zemědělství. Kvalita českého a slovenského heřmánku je zpracovateli ceněna hlavně pro obsah chamazulenu a bisabololu.

V souvislosti s možností využití této léčivé rostliny v ekologickém zemědělství, zkoušíme české a slovenské odrůdy z hlediska kvalitativní a kvantitativních charakteristik pro pěstování v ekologickém zemědělství. Porovnáváme přesné polní pokusy v podmínkách konvenčního a ekologické zemědělství na pokusné stanici rostlinné výroby certifikované pro ekologické zemědělství Praha-Uhříněves. Sledujeme množství a kvalitu silice, obsah chamazulenu a flavonoidů v závislosti na pěstební technologii. Nejpodstatnější částí léčivého účinku heřmánku lékařského podmiňuje nejen množství a kvalita heřmánkové silice, ale i obsah flavonoidů.

Materiál a metody

V našich pokusech sledujeme českou odrůdu Bohemia, a slovenskou odrůdu Goral. Odrůda Bohemia byla povolena v roce 1952, patří mezi diploidní odrůdy heřmánku lékařského (*Matricaria recutita* L.). Odrůda Bohemia je chemokultivar A, standardně obsahuje 0,47 % silice, nad 36 % bisabololoxidu A a 20 % azulenu v silici. Další odrůdou heřmánku pravého v našich pokusech je slovenská tetraploidní odrůda Goral. Tato odrůda byla vyšlechtěna na UPJŠ- PF Košice a povolená v roce 1990. Jedná se o odrůdu patřící do skupiny odrůd bisabolového a bisabololoxidového genotypu. Odrůda Goral standardně obsahuje 1- 1,2 % silice, nad 25 % chamazulenu, nad 25 % bisabololu a ostatních složek.

Agrotechnickou část pokusu tvořily 3 varianty dle šířky řádku, 250 mm a 375 mm) ve čtyřech opakováních. Příprava půdy klasická. Termíny výsevu: jarní výsev do 10.4. a 2. podzimní výsev (do poloviny října). Výsevek 2g tj.(2 kg/ha) na parcelu o 10 m^2 Během vegetace byl sledován stav porostu,růst a vývoj rostlin(fenologická stádia).

Ochranná opatření pro ekologickou část:

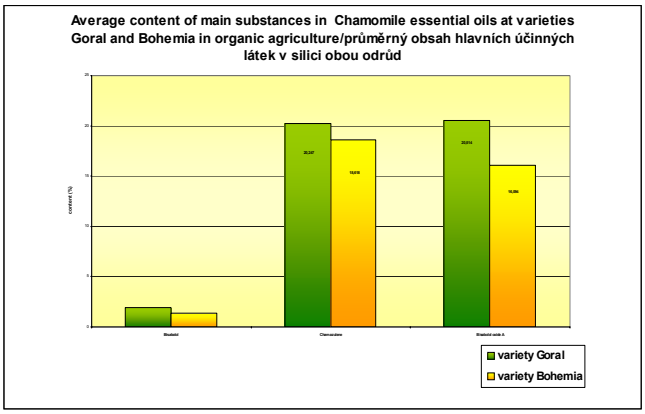
Byly prováděny na základě výskytu plevelů a škůdců biologickými a mechanickými prostředky - využití netkané textilie na podporu vzcházení, okopávka ve výšce rostlin 5 cm a plečkování od výšky rostlin 15 cm. povolenými v rámci ekologického zemědělství. Jako doplňková hnojiva byla použita bylinná jícha z kostivalu lékařského ve směsi s kopřivou dvoudomou.

Sklizeň v technické zralosti, dle stavu variant. K sušení drogy byly použity komorové sušárny, výška vrstvy 20 cm ,teplota sušení 35°C.

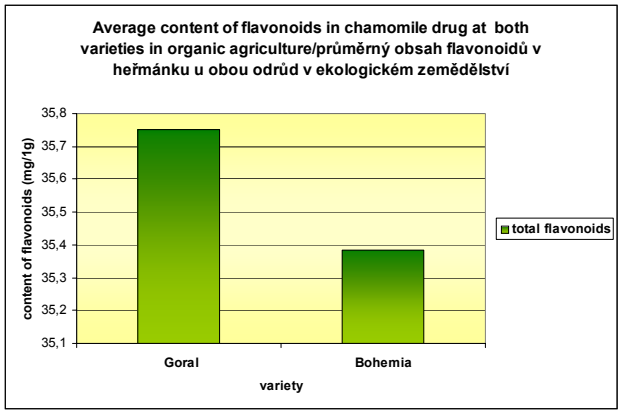
Izolace heřmánkové silice byla provedena z 20 g květové drogy (vysušené květní úbory heřmánku) pomocí destilace vodní parou podle Českého lékopisu z roku 2004. Jednotlivé složky silice byly stanoveny metodou plynové chromatografie. Determinace hlavních složek v silice sbylo provedeno na základě použití standardních látek (chamazulen, /-/-α-bisabololu, /-/-α-bisabololoxidu A.)

Stanovení flavonoidů v heřmánkové droze bylo provedeno pomocí kapalné chromatografie pomocí standardních látek.

Výsledky



Graf 1:



Graf 2:

Z morfologických vlastností se největší variabilita mezi tetraploidní odrůdou Goral a diploidní odrůdou Bohemia projevila v průměrných velikostech úborů a v průměrných hmotnostech úborů. Největší rozdíly však nalezneme při porovnání v kultuře pěstovaných odrůd s divoce rostoucím heřmánkem (Gromová, 1993).

Výnosnost z ekologické části experimentu byla u podzimních výsevu o 2/3 % nižší než ze stejného pokusu v ekologickém zemědělství. U odrůdy Goral výnos při 3. sklizni dosahoval 0,014 kg/m^2 a u odrůdy Bohemia 0,0128 kg/m^2.

V případě jarních výsevů 2006 byla vzcházivost, velmi malá, přestože klíčivost u všech použitých odrůd byla v rozmezí 95- 98%. V závislosti na nepříznivých meteorologických podmínkách (dlouhá zima, nízké srážkové úhrny na stanovišti v období 16.4 – 15.5.) se prokázala rizikovost jarních výsevu. Výnosový potenciál v roce 2006 byl výrazně nižší než v roce 2005 (0,04 - 0,06 kg/m^2), zejména u odrůd náročnějších na vláhu (slovenská a srbská odrůda), při 1. sklizni - 0,001 – 0,0012 kg/m^2. U odrůdy Bohemia byl výnos nejvyšší 0,0078 kg/m^2.

U kvalitativního hodnocení obou použitých odrůd z pokusu v ekologickém způsobu hospodaření převyšovalo naměřené množství silice standardní množství silice podle Českého lékopisu. Nejvyšší naměřené hodnoty obsahu silice bylo u odrůdy Goral z jarního výsevu 05 (8,25 ml/kg drogy¨) varianty 1, u podzimních výsevů byla u odrůdy Bohemia 7,5 ml/kg u varianty 1, z ekologické části experimentu. Dosažené nejnižší hodnoty obsahu silice byly u varianty 2 odrůda Bohemia (5,85 ml/kg suché drogy) u podzimních výsevu, přesto však byla tato hodnota vyšší než je nejnižší hodnota standardu (4 ml/kg). Při porovnání

průměrného množství silice u obou odrůd, vyšší naměřené hodnoty obsahu silice vykazovala tetraploidní odrůda Goral. I v případě obsahu silice v květové droze diploidní odrůdy Bohemia, bylo v ekologické části experimentu dosaženo stabilně vysokých hodnot. V případě naměřených hodnot při rozborech hlavních složek silice bylo zjištěno největší zastoupení chamazulenu, bisabololoxidů A, B v silici z květové drogy odrůdy Goral, získané při 1. sklizni z ekologické části experimentu. Je zde také patrná negativní korelace mezi vysokým obsahem bisaboloxidů a bisabololu.

Souběžně z kvalitativním a kvantitativním hodnocení heřmánkové silice probíhá rozbor neméně důležitých účinných látek – flavonoidů., výsledky svědčí o vyšším zastoupení těchto látek v droze získané také z ekologické části experimentu.

Závěr

Tvorba sekundárních metabolitů heřmánku pravého závisí na endogenních a exogenních faktorech, které se podle Franze (2001) dají rozdělit na morfologicko – ontogenetickou variabilitu a na variabilitu genetickou. Působení všech těchto faktorů se pak odráží ve velikosti tvorby biomasy, produkce drogy, obsahu a složení silice a dalších znaků porostu. Výsledky jednotlivých kvantitativních a kvalitativních charakteristik tedy ukazují, že mezi silicemi heřmánků různých původů jsou výrazné rozdíly (Salamon, 2004). Kvalita účinných látek však lze ovlivnit vhodnou pěstební technologií, například v ekologickém zemědělství. Obě odrůdy, můžeme doporučit pro pěstování v ekologickém zemědělství, zejména pak při podzimním termínu výsevu.

Poděkování

Tato problematika byla řešena v rámci grantových projektů: CIGA 213133 (Grantové Agentury ČZU), FRVŠ 2387/G4 (Grantové Agentury Ministerstva Školství České Republiky), MŽP-VaV-1C/4/8/04 a výzkumného záměru MSM 6046070901.

Použitá literatura

CZECH PHARMACOPOEIA 2002, I. II., Academia, 280-281, 901- 908

FRANZ, Ch. et all 2001:Plant variety rights and speciaalised planmts., PIPWEG Conference Angers, Sheffiield Academic Press, p 131-138

GROMOVÁ, Z. 1993: Pestovanie špeciálných plodín, VŠP, Nitra, p 152-154

SALAMON, I. 2004: The plant population biology in production stands of Chamomile (*Matricaria recutita* L.), Acta Acad. agric. technic. Olstenensis , 561: p 277-283

Adresa autora

Ing. Anna Vildová	
Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchdol	Tel.: +420224382543 Fax: +420224382535 e-mail: vildova@af.czu.cz

VLIV ORGANIZACE POROSTU NA PRODUKČNÍ UKAZATELE KRMNÉ ŘEPY PĚSTOVANÉ V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Canopy establishment influence to land capability of fodder beet technologies for growing in organic farming

Hana Honsová, Lucie Bečková, Josef Pulkrábek
katedra rostlinné výroby FAPPZ, Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: Various growing technologies were compared in trials at ecological area in Prague - Uhříněves. In 2005 exchange of canopy organisation did not exchange plant attack by leaf diseases and bulb yield and way of weed regulation had significant influence to plant attack by leaf diseases and bulb production. In 2006 exchange of canopy organisation exchanged plant attack by leaf diseases. Bulb yield was influenced by way of weed regulation.

Key words: *fodder beet, technologies, organic farming*

Souhrn: V pokusech na ekologicky certifikované stanici v Praze - Uhříněvsi byly porovnávány různé pěstitelské technologie krmné řepy. V roce 2005 změna organizace porostu neovlivnila napadení rostlin listovými chorobami ani výnos bulev. Způsob regulace plevelů měl významný vliv na napadení rostlin listovými chorobami i na produkci bulev. V roce 2006 změna organizace porostu ovlivnila napadení rostlin listovými chorobami a výnos bulev. Produkce bulev byla ovlivněna způsobem regulace plevelů.

Klíčová slova: *krmná řepa, technologie, ekologické pěstování*

Úvod

V ekologické produkci krmné řepy vidíme několik nevyřešených otázek, týkajících se především regulace zaplevelení, posílení konkurenceschopnosti řepy a zajištění optimální hustoty porostu a s tím spojené výživy rostlin. Krmná řepa je širokořádková plodina s pomalým počátečním vývojem, což snižuje její konkureceschopnost vůči plevelům. Cílem ekologického zemědělství nejsou pleveluprosté porosty pěstovaných plodin, ale vytvoření mnohostranné, biologicky a ekologicky vyvážené koexistence plevelů s nízkou produkcí biomasy a silné kulturní plodiny. Pro regulaci plevelů se využívá mnoho spolupůsobících, především preventivních opatření (osevní postup, opožděný výsev, souběžné pěstování krycích podsevů a pod.), ale i přímé metody regulace, především vláčení a plečkování (PETR - DLOUHÝ a kol., 1992).

Materiál a metody

Tab.1: Varianty organizace porostu a způsobu regulace plevelů v porostu krmné řepy – odrůda Monro

Canopy organisation variants and weed regulation

meziřádková vzdálenost *(row distance)*	**hustota porostu** *(canopy density)*	**regulace zaplevelní** *(weed regulation)*
45 cm	100 tis.ha^{-1}	bez plevelů
45 cm	100 tis.ha^{-1}	plečkování (dle potřeby) + 1x kopáno v řádku při jednocení
45 cm	100 tis.ha^{-1}	plečkování (dle potřeby) + 1x kopáno v řádku před zapojením porostu
37,5 cm	120 tis.ha^{-1}	bez plevelů (kontrola)
37,5 cm	120 tis.ha^{-1}	plečkování (dle potřeby) + 1x kopáno v řádku při jednocení
37,5 cm	120 tis.ha^{-1}	plečkování (dle potřeby) + 1x kopáno v řádku před zapojením porostu
37,5 cm	100 tis.ha^{-1}	bez plevelů

Cílem pokusu je optimalizace struktury porostu krmné řepy při ekologickém způsobu pěstování s ohledem na zaplevelení, napadení rostlin listovými chorobami, výživnou plochu a produkci.

V letech 2005 a 2006 byly založeny pokusy s krmnou řepou na certifikované a kontrolované ekologické ploše Výzkumné stanice Katedry rostlinné výroby v Uhříněvsi.

Problematika regulace plevelů byla řešena změnou organizace porostu. K dosažení dřívějšího zakrytí řádků jsme zkoušeli zúžení meziřádkové vzdálenosti z 45 cm na 37,5 cm.

Posuzovali jsme změny dané různou organizací porostu a dalšími ošetřeními (tab. 1) na podíl jednotlivých částí bulvy (hlava, krk a vlastní kořen), na počet kruhů cévních svazků a na produkční ukazatele

krmné řepy. U jednotlivých variant byl také sledován obsah chlorofylu přenosným chlorofylmetrem SPAD-502 (tab. 6). Během vegetace jsme hodnotili zaplevelení a stupeň napadení rostlin listovými chorobami.

Výsledky byly vyhodnoceny pomocí statistického programu SAS analýzou rozptylu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Průkazně odlišné hodnoty jsou označeny různými písmeny (a,b,c,d) a neprůkazné NS.

Výsledky

Změna organizace porostu, daná zúžením meziřádkové vzdálenosti a zvýšením hustoty porostu, nezpůsobila průkazné změny v napadení rostlin listovými chorobami v roce 2005 (tab. 5). V roce 2006 však organizace porostu a způsob regulace plevelů napadení rostlin listovými chorobami ovlivnily. Začátkem září 2006 byla nejvíce napadena listovými chorobami varianta s užšími řádky a větší vzdáleností rostlin v řádku.

Statistickým vyhodnocením výsledků sklizně 2005 jsme neprokázali vliv změny meziřádkové vzdálenosti a hustoty porostu na výnos bulev (tab. 2). Průměrná hmotnost jedné bulvy byla nejvyšší u varianty se sponem 37,5 x 25 cm a nejnižší u hustšího porostu se sponem 37,5 x 18 cm. Počet cévních svazků nebyl organizací porostu ovlivněn.

Způsob regulace plevelů průkazně ovlivnil v roce 2005 napadení rostlin listovými chorobami (tab. 5). Varianty, u kterých nebyly regulovány plevele v řádku, ale pouze v meziřadí (plečkováním) byly během vegetace (hodnocení 28.7. a 12.8.) průkazně více napadeny listovými chorobami. Na konci vegetace byly naopak více napadeny listy řepy na bezplevelných variantách. Před sklizní 2006 byla statisticky průkazně nejméně napadena chorobami bezplevelná varianta širších řádků (33,8 %) a nejvíce varianta užších řádků s plečkováním a okopáváním (38,8 %). Napadení chorobami dosahovalo v roce 2006 u všech sledovaných variant na konci vegetace v průměru pouze třiceti pěti procent.

Produkce bulev byla v roce 2005 i 2006 významně ovlivněna způsobem regulace plevelů (tab. 2). V roce 2005 při obou hustotách porostu (daných odlišnou meziřádkovou vzdáleností – 45 cm a 37,5 cm) dosáhla nejvyššího výnosu kontrolní varianta bez plevelů (114,0 $t.ha^{-1}$ při meziřádkové vzdálenosti 45 cm a 102,5 $t.ha^{-1}$ při meziřádkové vzdálenosti 37,5 cm).

Srovnatelné výnosy (108,9 $t.ha^{-1}$) s bezplevelnou variantou měla v roce 2005 pouze krmná řepa, která byla plečkována a 1x odplevelena kopáním plevelů v řádku v době jednocení porostu (řepa ve fázi 4 pravých listů, 18.5.). Oddálení okopávky na období zapojování porostu (27.6.) průkazně snížilo výnos bulev na 52,0 % a 64,6 % výnosu bezplevelné varianty při meziřádku 45 cm a 37,5 cm. Varianty, u nichž nebyla regulace plevelů v řádku provedena měly velmi nízký výnos bulev: 17,2 $t.ha^{-1}$ resp. 23,9 $t.ha^{-1}$ (při meziřádkové vzdálenosti 45 cm resp. 37,5 cm). V roce 2006 nejvyššího výnosu dosáhla varianta širších řádků s okopávkou (86, $t.ha^{-1}$) kontrolní varianta užších řádků bez plevelů (83, $t.ha^{-1}$). Nejhůře dopadly varianty užších řádků s plečkováním, užších řádků s plečkováním a okopávkou a užší řádky bezplevelné s větší vzdáleností rostlin v řádku.

Průměrná hmotnost jedné bulvy byla v roce 2006 nejvyšší u bezplevelné varianty s užšími řádky a větší vzdáleností rostlin v řádku (1490 g). Počet cévních svazků nebyl, stejně jako v roce 2005, organizací porostu nijak ovlivněn (tab. 3). Hodnoty výše výnosu, hmotnosti jedné bulvy a počtu svazků cévních byly v roce 2006 statisticky neprůkazné.

Tab.2: Výnos a hmotnost bulev, odrůda Monro v roce 2006

Yield and weiht of bulbs

Meziřádek (cm) *(row distance)*	**technologie** *(technology)*	**Průměrná hmotnost 1 bulvy (g)** *(1 bulb average weight)*		**Výnos bulev ($t.ha^{-1}$)** *(yield)*	
		2005	2006	2005	2006
45	bezplevelná	1095	1080	114,0c	79,1
45	plečkování	1051	1200	108,9c	74,4
45	plečkování a okopávka	596	1300	59,4b	86,8
37,5	bezplevelná	204	1330	17,2a	83,8
37,5	plečkování	884	1120	102,5c	70,7
37,5	plečkování a okopávka	586	1180	66,5b	72,5
37,5	bezplevelná (25 cm v řádku)	213	1490	23,9a	72,8
			NS		NS

Tab.3: Produkční charakteristiky bulev krmné řepy při různé organizaci porostu, odrůda Monro

Yield characteristics of bulbs

Meziřádek (cm) *(row distance)*	**technologie** *(technology)*	**hlava (%)** *(head)*		**krk (%)** *(neck)*		**kořen (%)** *(root)*		**Počet cévních svazků**	
45	bezplevelná	16	13	31	25	53	62	6,0	7,9
45	plečkování	14	12	32	25	54	62	6,4	7,9
45	plečkování a okopávka	16	13	31	21	52	67	5,8	8,1
37,5	bezplevelná	17	12	33	23	50	66	5,8	7,8
37,5	plečkování	15	13	33	25	53	62	6,1	7,7
37,5	plečkování a okopávka	14	14	33	24	53	63	5,9	8,2
37,5	bezplevelná (25 cm v řádku)	17	14	32	29	51	57	5,6	8,5
								NS	NS

Tab.4: Zaplevelení porostu při různém způsobu regulace plevelů, odrůda Monro v roce 2006

Weeds in canopy

Meziřádek (cm) *(Row distance)*	**Způsob regulace plevelů** *(weed reguletion way)*	**počet plevelů na 1 m^2** *(weed number at 1 m^2)*					
		2005	**2006**				
		28.7.	**11. 7.**	**11. 8.**	**22. 8.**	**6. 9.**	**22. 9.**
45	bezplevelná	0	0	0	0	0	0
45	plečkování	2,9	8,3	7,5	7,8	10,0	10,3
45	plečkování a okopávka	1,4	7,3	6,0	4,8	6,5	7,0
37,5	bezplevelná	0	0	0	0	0	0
37,5	plečkování	23,6	9,5	8,1	7,3	12,0	11,0
37,5	plečkování a okopávka	1,5	7,8	6,4	4,8	8,3	9,5
37,5 (25 cm v řádku)	bezplevelná	0	0	0	0	0	0

Tab.5: Napadení rostlin listovými chorobami při různém způsobu regulace plevelů, odrůda Monro v roce 2006

Plant attack by leaf diseases in 2006

Meziřádek (cm) *(Row distance)*	**Způsob regulace plevelů** *(weed reguletion way)*	**% napadených listů v roce 2006** *(% of attacked leaves)*		**% napadených listů v roce 2005** *(% of attacked leaves)*		
		6. 9.	**22. 9.**	**28.7.**	**12.8.**	**4.10.**
45	bezplevelná	25,0	33,8 c	13a	27a	99c
45	plečkování	29,8	36,3 abc	15ab	31ab	94bc
45	plečkování a okopávka	28,8	35,3 abc	9w	35ab	85ab
37,5	bezplevelná	25,5	35,0 b	22bc	41ab	82ab
37,5	plečkování	23,0	38,3 ab	10a	31ab	92abc
37,5	plečkování a okopávka	32,0	38,8 a	14ab	33ab	89abc
37,5	bezplevelná (25 cm v řádku)	23,2	32,8c	27c	49b	80a
		NS				

Tab.6: Obsah chlorofylu stanovený přenosným chlorofylmetrem SPAD-502 v roce 2006

Chlorophyle content

Meziřádek (cm) *(Row distance)*	**Technologie** *(technology)*	**14. 6.**	**13. 7.**	**11. 8.**	**23. 8.**
45	Bezplevelná	40,5	40,0	45,3	42,7
45	Plečkování	39,6	35,2	40,1	39,5
45	plečkování a okopávka	37,8	37,6	41,6	42,0
37,5	Bezplevelná	37,8	38,0	42,8	38,7
37,5	Plečkování	44,3	40,5	41,8	40,9
37,5	plečkování a okopávka	39,2	38,6	42,8	39,8
37,5	Bezplevelná (rostliny vzdálené v řádku 25 cm)	37,5	38,8	42,5	42,2

Závěr

Změna organizace porostu daná změnou meziřádkové vzdálenosti (45 cm a 37,5 cm) a vzdálenosti rostlin v řádku neovlivnila v roce 2005 průkazně napadení rostlin listovými chorobami ani výnos bulev. Způsob regulace plevelů měl významný vliv na napadení rostlin listovými chorobami i na produkci bulev. Srovnatelné výsledky s kontrolní - bezplevelnou variantou měla v roce 2005 pouze krmná řepa, která byla plečkována a 1x odplevelena kopáním plevelů v řádku v době jednocení porostu (řepa ve fázi 4 pravých listů).

Napadení listovými chorobami bylo v roce 2006 u všech sledovaných variant výrazně nižší než v roce 2005. Změna organizace porostu daná změnou meziřádkové vzdálenosti (45 cm a 37,5 cm) a vzdálenosti rostlin v řádku ovlivnila napadení rostlin listovými chorobami i výnos bulev. Před sklizní 2006 byla statisticky průkazně nejméně napadena chorobami bezplevelná varianta v širších řádcích a nejvíce varianta v užších řádcích s plečkováním a okopáváním.

Produkce bulev v roce 2006 byla ovlivněna způsobem regulace plevelů. Nejvyššího výnosu dosáhly varianty širších řádků s okopávkou a kontrolní varianta užších řádků bez plevelů.

Poděkování

Práce byla řešena za přispění grantu NAZV č. QG 50034 a výzkumného záměru MŠMT č. 604 6070901

Použitá literatura

PETR - DLOUHÝ a kol., 1992. Ekologické zemědělství

Adresa autora

Ing. Hana Honsová, Ph.D.	
Katedra rostlinné výroby FAPPZ, Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 129, 165 21 Praha 6	Tel.: 224382538 Fax: 224282535 e-mail: honsova@af.czu.cz

ODRŮDY KRMNÉ ŘEPY PRO EKOLOGICKÉ PĚSTOVÁNÍ

Turnip varieties for organic farming

Hana Honsová, Lucie Bečková, Josef Pulkrábek
Katedra rostlinné výroby FAPPZ, Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: Six fodder beet varieties were compared in experiments at ecological area in Uhříněves. To the most yielding varieties counts variety Hako, which in two years gave the highest yield of bulbs (in average 98,8 t.ha^{-1}). In 2005 high yield reached also variety Monro, which in 2006 did not confirmed. Present turnip varieties are suitable for organic farming. High yield in 2005 had varieties Monro, Hako and Kostelecká Barres and in 2006 varieties Hako and Jamon. Monitored varieties of turnip are sensitive to occurrence of leaf diseases.

Key words: *fodder beet, varieties, organic farming*

Souhrn: V pokusech na ekologické ploše v Uhříněvsi bylo porovnáváno šest odrůd krmné řepy. K nejvýnosnějším odrůdám patří odrůda Hako, která v obou sledovaných letech poskytla nejvyšší výnos bulev z jednoho hektaru (v průměru 98,8 t.ha^{-1}). V roce 2005 dosáhla vysokého výnosu i odrůda Monro, což se ale nepotvrdilo v roce 2006. Současné odrůdy krmné řepy jsou vhodné i pro pěstování v ekologickém zemědělství. Vysokého výnosu v roce 2005 dosáhly odrůdy Monro, Hako a Kostelecká Barres a v roce 2006 odrůdy Hako a Jamon. Sledované odrůdy krmné řepy jsou citlivé na výskyt listových chorob.

Klíčová slova: *krmná řepa, odrůdy, ekologické pěstování*

Úvod

S růstem zájmu konzumentů o biopotraviny roste také zájem o biokrmiva, mimo jiné i krmnou řepu. Významnou předností krmné řepy je příznivý vliv na zdravotní stav zvířat, který je dán dietetickými vlastnostmi, obsahem vitamínů a minerálních látek, nízkým obsahem vlákniny a vysokou stravitelností. Krmná řepa je díky svému složení vhodným řešením nedostatku energie a přebytku vlákniny v zimních krmných dávkách (Šroller – Pulkrábek, 1993).

Materiál a metody

Cílem projektu bylo porovnání a doporučení odrůd krmné řepy pro ekologické pěstování na základě posouzení odolnosti vůči chorobám a produkční schopnosti. V letech 2005 a 2006 byly založeny maloparcelní pokusy (ve čtyřech opakováních na parcelkách o sklizňové ploše deset metrů čtverečních) s krmnou řepou na certifikované a kontrolované ekologické ploše Výzkumné stanice Katedry rostlinné výroby v Uhříněvsi. Do pokusů bylo zařazeno šest odrůd krmné řepy – zejména objemové typy (Lenka, Hako, Jamon a Monro) a kompromisní typ (Kostelecká Barres, Starmon) a odrůda cukrové řepy Merak (tab.1).

V pokusech byla posuzována vhodnost vybraných odrůd pro ekologický systém hospodaření s ohledem na odolnost vůči chorobám. Protože u krmné řepy nejsou zatím k dispozici odrůdy rezistentní k listovým chorobám byla pro porovnání zařazena odrůda cukrové řepy rezistentní k cerkosporióze. U všech odrůd byl hodnocen obsah chlorofylu přenosným chlorofylmetrem SPAD-502 (tab.4) a stupeň napadení rostlin listovými chorobami. Výsledky byly vyhodnoceny pomocí statistického programu SAS analýzou rozptylu na hladině významnosti * = 0,05. Průkazně odlišné hodnoty jsou označeny různými písmeny (a,b,c,d) a neprůkazné NS.

Výsledky

Pokusy byly ovlivněny průběhem povětrnostních podmínek v jednotlivých letech. V roce 2005 vzešlý porost poškodily mrazíky. V roce 2006 se kvůli dlouhé zimě opozdilo setí až na 21. dubna a poté řepa vzcházela pomalu a nerovnoměrně. Vzcházivost jednotlivých odrůd byla velmi rozdílná, především vycházela z kvality získaného osiva, která je v našich podmínkách velmi rozdílná, silně závislá na původu a úpravách osiva. Z krmných řep v obou sledovaných letech statisticky průkazně nejlépe vzcházela odrůda Monro, Starmon a Hako. Naopak horší vzcházivost vykazovala odrůda Lenka a v roce 2006 i Kostelecká Barres, u kterých bylo použito tuzemské osivo bez úpravy (tab. 2).

Napadení listovými chorobami bylo silně ovlivněno ročníkem pěstování. V roce 2005 bylo zaznamenáno statisticky významné napadení porostů už koncem července (v konvenčním zemědělství bylo dosaženo prahu škodlivosti a byla by doporučena chemická ochrana proti cerkosporióze), zatímco v roce 2006 byl nástup chorob mnohem pomalejší a menší. První ojedinělý výskyt cerkospóry byl v roce 2006

zaznamenán až koncem srpna (pro relativně pozdní nástup cerkosporiózy by v konvenčním způsobu hospodaření pravděpodobně nebylo použito chemické ošetření). S ohledem na napadení rostlin listovými chorobami dopadla v obou sledovaných letech celkově nejlépe dle očekávání odrůda cukrové řepy Merak (tolerantní odrůda). Z krmných řep byla listovými chorobami v roce 2005 nejméně napadena odrůda Starmon, následovaná odrůdami Lenka a Jamon. Odrůdy Hako, Kostelecká Barres a Monro byly naopak nejvíce napadeny listovými chorobami (tab.3). Před sklizní (při posledním hodnocení) v roce 2006 byla nejvíce (statisticky průkazně) napadena odrůda Monro – 36 % listů. U odrůdy cukrovky Merak napadení cerkosporiózou a padlím nepřekročilo dvě procenta. Z krmných řep byla v roce 2006 listovými chorobami nejméně napadena odrůda Lenka a nejvíce odrůda Monro, Kostelecká Barres a Starmon (tab.4).

Výnosy bulev byly silně ovlivněny ročníkem pěstování a počtem rostlin po jednocení. V roce 2005 se podařilo při jednocení dosáhnout vyrovnaných a vysokých počtů rostlin na jednotlivých parcelkách. V roce 2006 pro dosažení relativní vyrovnanosti mezi parcelkami byly celkové počty na jednotlivých variantách relativně nízké. Nižší počet rostlin a sucho se odrazilo i v nižším průměrném hektarovém výnosu bulev. Zatímco v roce 2005 dosahovaly odrůdy Monro, Starmon, Hako a Kostelecká Barres výnosů nad sto tun bulev na hektar, v roce 2006 tuto hranici žádná odrůda nepřekročila (tab.5). V roce 2006 dosáhly ze sledovaných odrůd nejvyšších výnosů bulev odrůdy Hako a Jamon (tab.5). Nejnižší výnosy v roce 2005 měly odrůdy Lenka a Jamon, a v roce 2006 Kostelecká Barres a Starmon. V pokusech se potvrdilo, že odrůda Hako je velice výnosná a pokud se podaří zajistit kvalitní osivo, které je prvním předpokladem kompletního porostu, a vysoký počet rostlin na 1 ha (70 – 90 tis. rostlin na 1 ha), patří trvale k nejlepším odrůdám našeho sortimentu. Jednoklíčkové francouzské odrůdy Monro, Starmon a Jamon, dodávané s vysokou kvalitou osiva, jsou rovnocennými partnery stávajícím tuzemským odrůdám. Odrůdy krmné řepy i bez chemické ochrany proti listových chorobám poskytnou velmi dobré výnosy zajišťující ekonomickou efektivnost jejich pěstování.

Měření obsahu chlorofylu chlorofylmetrem ukázalo, že mezi jednotlivými odrůdami jsou diference. Odrůdy cukrové řepy mají zpravidla vyšší hodnoty chlorofylu v listech (tab.6.).

Tab.1: Varianty odrůdového pokusu *(Variants of variety experiment)*

odrůda (*variety*)	**typ** (*type*)	**rezistence**	**vlastnosti** (*properties*)
Merak	cukrovka N/C	rizomania, cerkospora	2003 – diploid
Lenka	objemový	-	1992 – 2n, jednoklíčková, bulva žluté barvy, válcovitého tvaru z tupým zakončením kořene
Hako	objemový	-	1977 – 3n, víceklíčková, bulva světle žlutá s oranžovým odstínem, válcovitá s náhlým ukončením
Kostelecká Barres	kompromisní	-	1937 - víceklíčková, bulva oranžová olivovitého tvaru ze 2/3 v zemi
Jamon	objemový	-	1997 – 3n, jednoklíčková, bulva žluté barvy
Monro	objemový	-	1994 – 3n, jednoklíčková, bulva červená
Starmon	kompromisní	rizomania	jednoklíčková, bulva žluté barvy

Tab.2: Polní vzcházivost odrůd krmné řepy a cukrovky
(Field emergence of chosen varieties of fodder beet and sugar beet)

Odrůda (*variety*)	**Polní vzcházivost (%)** (*field emergence*)	
	2006	2005
Merak	58	90
Lenka	43	38
Hako (víceklíčková)	73	100
Kostelecká Barres (víceklíčková)	40	89
Jamon	73	56
Monro	72	71
Starmon	60	69

Tab.3: Napadení rostlin listovými chorobami (Cerkosporióza, padlí, Ramulariová skvrnitost listů) v roce 2005
(Plant attack by leaf diseases in 2005)

Odrůda (*variety*)	**% napadených listů v roce 2005** *(% of attacked leaves in 2005)*													
	28.7.				**12.8.**			**22.9.**				**4.10.**		
Merak	0	*a*			26	*a*	*b*	45	*a*			59	*a*	
Lenka	0	*a*			39		*b*	70		*b*		89		*b*
Hako	4		*b*		42		*b*	92		*b*	*c*	99		*b*
Kostelecká Barres	12			*c*	40		*b*	88		*b*	*c*	94		*b*
Jamon	1	*a*	*b*		14	*a*		93			*c*	91		*b*
Monro	15			*c*	31	*a*	*b*	93			*c*	94		*b*
Starmon	0	*a*			16	*a*		75		*b*	*c*	90		*b*

Tab.4: Napadení rostlin listovými chorobami (Cerkosporióza, padlí, Ramulariová skvrnitost listů)v roce 2006
(Plant attact by leaf diseases in 2006)

Odrůda (*variety*)	**% napadených listů v rove 2006** (*% of attacked leaves in 2006*)					
	6.9.			**22.9.**		
Merak	0		*b*	1,8		*c*
Lenka	16,8	*a*		22,0		*b*
Hako	21,3	*a*		25,8	*a*	*b*
Kostelecká Barres	24,8	*a*		29,8	*a*	*b*
Jamon	22,0	*a*		29,3	*a*	*a*
Monro	25,8	*a*		36,0	*a*	
Starmon	29,5	*a*		28,0	*a*	*b*

Tab.5: Výnos bulev odrůd krmné řepy a cukrovky *(Yield of bulbs)*

Odrůda (*variety*)	**Počet rostlin při sklizni (tis. ha^{-1})** (*plant number at harvest*)		**Průměrná hmotnost 1 bulvy (g)** (*1 bulb average weight*)		**Výnos bulev (t.ha^{-1})** (*yield*)				
	2005	2006	2005	2006	Průměr	2005		2006	
Merak	106	40,5	790	930	60,5	83,3	*a*	37,6	*c*
Lenka	85	48,5	1078	1640	85,0	90,9	*abc*	79,0	*ab*
Hako	102	63,5	1047	1430	98,8	106,0	*cd*	91,5	*a*
Kostelecká Barres	110	38,0	955	1570	83,1	104,3	*bcd*	61,8	*bc*
Jamon	94	63,8	944	1420	88,1	88,6	*ab*	87,5	*ab*
Monro	104	65,0	1051	1160	91,8	108,9	*d*	74,6	*ab*
Starmon	101	63,5	1055	1120	88,2	106,3	*cd*	70,1	*ab*

Tab.6: Obsah chlorofylu stanovený přenosným chlorofylmetrem SPAD-502 v roce 2006 (*Content of chlorophyll)*

Odrůda (*variety*)	**14. 6.**	**13. 7.**	**11. 8.**	**23. 8.**	**Průměr měření** *average*
Merak	31,2	40,3	48,3	50,3	42,5
Lenka	38,7	37,2	46,8	40,2	40,7
Hako	38,7	33,5	35,8	38,1	36,5
Kostelecká Barres	33,5	38,0	43,8	44,0	39,8
Jamon	39,8	36,3	39,2	40,7	39,0
Monro	33,6	35,5	35,7	36,6	35,4
Starmon	34,7	38,5	48,2	46,0	41,9

Závěr

V obou letech bylo dosaženo vysokých výnosů bulev krmné řepy. K nejvýnosnějším odrůdám patří odrůda Hako, která v obou sledovaných letech poskytla nejvyšší výnos bulev z jednoho hektaru (v průměru 98,8 $t.ha^{-1}$). V roce 2005 dosáhla vysokého výnosu i odrůda Monro, což se ale nepotvrdilo v roce 2006. Francouzské odrůdy Monro, Starmon a Jamon jsou velmi výnosné a vzhledem ke kvalitě dodávaného osiva jsou vhodné i pro moderní technologie pěstování. Současné odrůdy krmné řepy jsou vhodné i pro pěstování v ekologickém zemědělství. Sledované odrůdy krmné řepy jsou citlivé na výskyt listových chorob a je třeba hledat cesty, jak jejich škodlivost snížit.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory výzkumného záměru MSM 6046070901.

Použitá literatura

Šroller J., Pulkrábek J.: Základy pěstování krmné řepy, Institut výchovy a vzdělávání Praha MZe ČR 1993, celkem 32 str.

Adresa autora

Ing. Hana Honsová, Ph.D.	
Katedra rostlinné výroby FAPPZ, Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 129, 165 21 Praha 6	Tel.: 224382538 Fax: 224282535 e-mail: honsova@af.czu.cz

ORGANICKÉ PĚSTOVÁNÍ JAKONU [*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS* (POEPP. & ENDL.) H. ROBINSON]

Organic farming of yacon [Smallanthus sonchifolius (Poeepp. & Endl.) H. Robinson*]*

Eloy Fernández C., Iva Viehmannová, Jaromír Lachman, Jana Zámečníková
Czech University of Agriculture in Prague, Czech Republic

Summary: Yacon is a crop cultivated for its tuberous roots, which contain fructooligosaccharides of inulin type ß (2→1) with positive effects for diabetics and people suffering from overweight. Yacon is also very rich source of antioxidants occurred mainly in leaf. Yacon is organic cultivated on the experimental trials of the Czech Agricultural University in Prague already for 12 years. Plant material resources originated from Bolivia, Ecuador, Germany and New Zealand are planting out on organic fertilized field in the middle of May; at the beginning of vegetation the field is maintained without weeds by mechanic cultivation; by line weeding of ridge, later by ridging. After yacon covering the soil weed out is not further necessary. Yacon does not suffer from serious diseases nor pests. Yield of tubers is to the certain extent rainfall dependent, therefore irrigation is necessary during hot summer days. Harvest of tuberous roots is done before the first autumn frost. Firstly the above-ground part of yacon is cut by hand and harvested, after that tuberous roots are tilled with the help of specially modified harvester. Average yield of tuberous roots was 25.51 t/ha (2001-2005) and above-ground parts 36.94 t/ha. The yacon vegetation is on average 163 days.

Key words: *yacon, Smallanthus sonchifolius, tuberous root, organic agriculture, yield*

Souhrn: Jakon je pěstován pro kořenové hlízy, které obsahují fruktooligosacharidy inulinového typu ß (2→1) s příznivým účinkem pro diabetiky a lidi trpícími nadváhou. Jakon je rovněž velmi bohatým zdrojem antioxydantů obsažených především v listech. Na pokusných pozemcích Institutu tropů a subtropů - ČZU se jakon organicky pěstuje již 12 let. Rostlinný materiál získaný z Bolívie, Ekvádoru, Německa a Nového Zélandu je vysazován na organicky vyhnojené pole v polovině května; z počátku vegetace je bezplevelný stav pole udržován mechanicky pomocí plečkování hrůbků, později hrůbkováním. Po zapojení porostu již další odplevelování není zapotřebí. Jakon netrpí závažnými chorobami ani škůdci. Výnos hlíz je do značné míry závislý na úhrnu srážek, proto je během horkých letních dnů nutná závlaha. Sklizeň kořenových hlíz se provádí v říjnu. Nejprve se ručně poseká a sklidí nadzemní část jakonu, poté se vyořou hlízy za pomoci speciálně upraveného sklízeče. Průměrný výnos kořenových hlíz činí 25,51 t/ha (2001-2005). Délka vegetace činí v průměru 163 dnů.

Klíčová slova: *jakon, Smallanthus sonchifolius, kořenová hlíza, organické zemědělství, výnos*

Introduction

Yacon [*Smallanthus sonchifolius,* (Poepp. & Endl.) H. Robinson; *Asteraceae*], syn. *Polymnia sonchifolia*, is a perennial plant of the Andes; however, it is considered an annual in the cultivation system. It is traditionally grown for its root tubers and medicinal infusion from leaves rich in phenolic components with strong antioxidant effects (Lachman et al., 2003). Yacon is highly adaptable to various climates and altitudes (Zardini, 1991). It can tolerate temperatures as low as 4ºC. The optimal development is reached within 18ºC and 25ºC. It needs near 200 days of no-frost climate before the tuberous roots are ready for harvest (Grau and Rea, 1997). The mature plants possess well-developed foliage, with a high transpiration capacity, so that they require a regular and important water supply. Yacon grows better in soils slightly retentive of humidity, with regular watering. Yacon develops well within a wide range of soil conditions; its development is favored by deep, well-tilled soils, rich or moderately rich in organic matter and well drained. It can tolerate a wide range of pH, from acid to slightly alkaline (León, 1964). In terms of the root tubers formation, yacon was described as a crop with negative reaction to photoperiod (Popenoe et al., 1989). The yacon leaves has got di- and sesquiterpenes with protective effects against insects are present (Katuka et al., 1992), This property allows cultivation of yacon without pesticides, what is prerequisite good for organic farming of cultivation and utilization of yacon like dietetic food and raw material for production of bioproducts.

The first introduction of yacon in Europe was made in 1927 in San Remo, Italy. After 13 years of adaptation it was reccomended to use yacon as a source of dietetic nutrition and as a feeding crop, but mainly as a material for sugar industry (Calvino, 1940). Since Calvino's experiments yacon extended in Germany in 1941, in Hamburg and Wulfsdorf (Bredemann, 1948). Yacon has also been introduced into the Czech Republic, where it has been grown since 1994. Besides the Ands region growing yacon has also been extended in Brasil, Japan, Korea, Mexico, New Zealand, the United States, Russia, Estonia and Taiwan.

In this work the results of the yield tuberous roots of yacon organicaly cultivated under the climatic

condition of the Czech Republic in the years 2001-2005 are presented.

Material and methods

Four different landraces of yacon were observed: NZL (New Zealand), DEU (Germany), ECU (Ecuador) and BOL (Bolivia). Plants were cultivated on the experimental fields of the Czech University of Agriculture in Prague, which are situated in an average above the sea height of 286 m, on 50°04' north latitude and 14°26' east longitude and have loamy soils. The climatic area is mildly warm and mildly dry. An average year temperature ranges around 8.7°C (an average daily temperature during vegetation is 15.0°C, 2001-2005) and average precipitation is 516.1 mm (325.22 mm during vegetation). The meteorologic information was taken from the meteorological the nearest station (Prague-Ruzyne), which it situated on 364 m altitude, on 50°06'03" north latitude and 14°15'28“ east longitude (http://www.chmi.cz/meteo/ok/infklim.html).

The planting on a field site was operated during the time, when the spring frosts were definitely over (mostly in the second half of May) to soil aplicated with organic fertilizer (cattle manure, 20 t.ha^{-1}). Plants were planted in ridges in spacing 0.70 x 0.70 m. Yacon's beginning growth is somewhat slow; at the beginning phase its resistance to weeds is very small. Hoeing was performed approx. 30 days after the outplanting, so the inter-rows were ploughed and the weeds were destroyed. The ridging was performed approx. two months after the outplanting; it not only formed the ridges, but it also helped to get rid of the weeds. Once the growth was fully involved, there was no need for other cultivation actions, as yacon was resistant to weeds, and further interventions could seriously harm the developing tubers. At the beginning of the growth and during the development of the storage organs, it was necessary to water sufficiently the plants, especially during the dry seasons. It is advisable to shift the harvest as far as possible; however the above ground biomass, and especially the root tubers, must not be damaged by the autumn first frosts (October). The above ground part was removed before the harvest, so the under ground parts were manipulated better and it also eased the manual harvest. Also, for the purpose of mechanical harvest, a test of a truncated puller constructed specially for the harvest of yacon was performed, and it was successful. After the harvest of the under ground part, the root and stem tubers were separated from each other. All cut parts on the stem tubers were treated with charcoal or at least they were let dry. Bigger cut parts on the root tubers were treated in the same way. The tubers determined for consummation were placed in boxes and stored in a cool and moist room at the temperature of around 10°C; this prevented the tubers from loosing of water and from shrinking.

Results

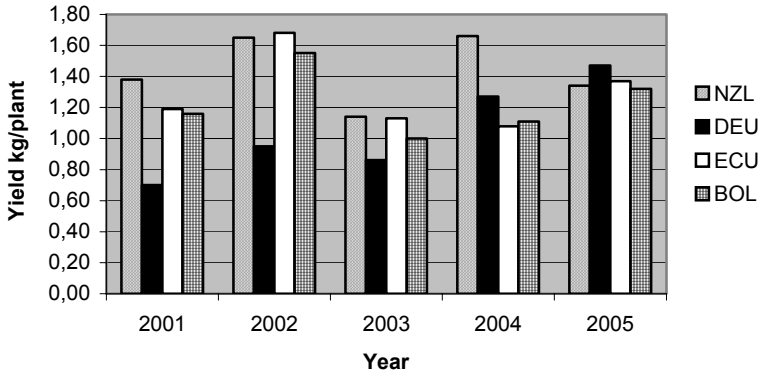


Figure 1: Yield of tuberous roots of different landraces per year

Yacon crop has an aptitude to adapt to different climatic conditions. Thanks to this, in conditions of the Czech Republic high yields of tuberous roots. A plant forms in average 1.25 kg. plant^{-1} of tuberous roots (i.e 25.51 t. ha^{-1}). According to the averages of the yield of tuberous roots obtained during the observed years, the landraces can be arranged in decreasing order: NZL (29.18 t. ha^{-1}) > ECU (26.33 t. ha^{-1}) > BOL (25.10 t. ha^{-1}) > DEU (21.43 t. ha^{-1}), figure 1. The biggest yield of tuberous roots was obtained in the year 2002 (1.46 kg.plant^{-1}), but no statistically significant differences were found in the years 2004 and 2005. The lowest yield of tuberous roots was obtained in 2003 (1.03 kg plant^{-1}), figure 1. In 2002 the highest rainfall precipitation during the vegetation was measured (387.02 mm), however in the year 2003 (211.49 mm) the lowest rainfall precipitation. The highest average temperature during the vegetation was measured in the year 2003 (15.90ºC), and at the same time this year was the driest. The year 2004 was from the growing seasons the coldest with average temperature of 13.90ºC and the average of yield of tuberous roots in this year

was 1.28 kg plant^{-1}. In the most productive year (2002) the average temperature during the vegetation was 15.20ºC. These results confirm that the precipitation is the main factor for the formation of tuberous roots in yacon. It seems that the temperature does not have great effect on the formation of tuberous roots. Yacon is a tolerant crop against the oscillation of temperatures because it can withstand high temperatures in the summer as well as low temperatures about the point of freezing in autumn. The first frosts in autumn can cause yacon burns (with the frost) beginning on the overground part, which is 1 meter above the ground (-1°C). Basal parts of the stem resist at -2 °C and underground organs at -3 °C. Under lower temperatures the tuberous roots crack.

Although some authors recommends use of some industrial fertilizers (for example 160 kg. ha^{-1} nitrogen and 100 kg. ha^{-1} of potassium for yield of tuberous roots 51 t/ha, Seminario et al., 2003), in Czech conditions organic farming and 40 t. ha^{-1} of cow-dung which is applicated in autumn supply sufficient yield of tuberous roots with a good quality.

Conclusions

Yacon, an important Andean species grown for its juicy tuberous root, is potentially beneficial in the diet to diabetics. Moreover, fructooligosaccharides forming a major proportion of yacon tuber dry matter are known for their ability to keep the human colon healthy. Yacon is effortless to grow and has no problems with pests or diseases due to protective effects of its di- and sesquiterpenes. Regarding the fact that yacon could be cultivated under climatic conditions of the Czech Republic, it seems that it could be a good source of raw material for the assortment of nutraceuticals of domestic origin.

References

Bredemann G. (1948): Über *Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl. (*Polymnia edulis* Wedd.), die Yacon – Erdbirne. Botan. Pecin. (Hamburg), 1: 65–85 [In German].

Calvino M. (1940): Una nuova pianta da foraggio e da alcole: La *Polymnia edulis*. Ind. Saccar. Ital., 33: 95-98 [In Italian].

Grau A., Rea J. Yacón – *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robbinson. In Hermann M. & Heller J. (1997): Andean roots and tubers: Ahipa, arracacha, maca and yacon. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 21. Instit. of Plant Gen. and Crop Plant Res., Gatersleben/ IPGRI, Rome, Italy.

Kakuta T.S., Seki T., Hashidoko Y., Mizutani J. (1992): Ent-kaurenic acid and its related compounds from glandular trachome exudate and leaf extracts of *Polymnia sonchifolia*. Biosci. Biotechnik. Bioche., 56:1562-1564.

Lachman J., Fernández E.C., Orsák M. (2003): Yacon [*Smallantus sonchifolius* (Poepp. et Endl.) H. Robinson] Chemical composition and use – a review. Plant Soil Environ., 49: 283-290.

Popenoe H., King S. R., León J., Sumar K.L. (1989): Lost crops of the Incas: Little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. Washington D.C., USA. Nat. Acad. Press: 415 pp.

Seminario J., Valderrama M., Manrique I. (2003): Yacon: foundations for the advantage of a promissory resource. CIP, UNC, COSUDE, Lima, Peru: 60 pp [In Spanish].

Zardini E. (1991): Ethnobotical notes on "yacon" (*Polymnia sonchifolia*). *Asteraceae*. Econ. Botan., 45: 72-85.

Adresa autora

Ing. Eloy Fernández Cusimamani, Ph.D.	
Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol	Tel.: +420 224 382 183 Fax: e-mail: eloy@itsz.czu.cz

POKUSY S EKOLOGICKÝM PĚSTOVÁNÍM ŘEPKY OZIMÉ

Field trials with organic oilseed rape cultivation

Josef Škeřík [1], Daniel Nerad [1], Jan Kazda [2], Perla Kuchtová [2], Libor Mičák[2]
[1] *Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin,*
[2] *ČZU Praha*

Summary: Small-plot trials with organic winter oilseed rape (OOR) were conducted since 2002 at the certified experimental station of the Czech University of Agriculture in Uhrineves. At the beginning, the yields obtained from OOR comprised only about 10% of conventionally grown oilseed rape. According to an original plan, the methodology was annually adapted to the newly obtained information. Variants with higher sowing rates and wider row spacing were added, which facilitated weeding out of inter-rows. Recently, the yield of OOR achieved under optimal conditions in our trials presents comparable level of those from conventional conditions. There is effort to verify our knowledge in semi-field trial conditions.

Key words: *organic farming, winter oilseed rape, agrotechnics, variety, sowing rates*

Souhrn: Maloparcelkové pokusy s ekologickou ozimou řepkou byly prováděny od roku 2002 na certifikované pokusné stanici ČZU v Praze - Uhříněvsi. Na počátku dosahovaly výnosy ekologické řepky pouze asi 10% výnosů konvenčně pěstované řepky. Podle původního plánu byla metodika každý rok upravována na základě nově získaných poznatků v této oblasti. Byly přidány varianty s vyššími výsevky a širšími řádky, což umožnilo plečkování mezi řádky. V současnosti je výnos ekologické řepky dosažený v optimálních podmínkách našich pokusů srovnatelný s výnosem konvenčně pěstované řepky. Tyto poznatky se snažíme ověřit v poloprovozních podmínkách.

Klíčová slova: *ekologické zemědělství, ozimá řepka, agrotechnika, odrůda, výsevky*

Úvod

Již pátým rokem proběhly na pokusné stanici České zemědělské univerzity – Katedry rostlinné výroby v Praze 10 Uhříněvsi pokusy s ekologickým pěstováním ozimé řepky. Část pokusné plochy, kterou zmíněná stanice disponuje, je certifikována pro ekologické zemědělství, na něž bylo zahájeno přechodné období již v roce 1993. Stanice dodržuje podmínky zákona o EZ a je každoročně kontrolována pracovníky inspekce KEZ o.p.s. (Kontrola ekologického zemědělství).

Řepka ozimá je jednou z nejvíce chemicky ošetřovaných plodin. Proto jsme měli zpočátku problémy a metodiku jsme museli postupně upravovat v závislosti na výsledku jednotlivých let a požadavku optimalizovat technologii pěstování ekologické řepky pro provozní plochy. Výsledkem pokusů je poznatek, že v ekologickém zemědělství je nutné pěstovat řepku na širších řádcích s možností plečkování a používat vyšší výsevky.

Průměrné výnosy všech variant dosažené v jednotlivých letech, uvedené v tabulce č. 1, tuto skutečnost jasně dokumentují.

V první etapě jsme se zaměřili na možnosti biologické ochrany řepky v EZ. Zjistili jsme však, že nejdříve se musíme vypořádat se zaplevelením a až poté s ostatními problémy. V tomto příspěvku chceme prezentovat výsledky za roky 2004 – 2005, kdy byla prováděna druhá etapa pokusů s šířkou řádků a výsevky v rámci grantového projektu NAZV QE 1262. V současné třetí etapě již opět zkoušíme opět biologickou ochranu v rámci projektu QG 50107. Vzhledem k tomu, že tyto výsledky jsou zatím jednoleté, pokládáme je pouze za informativní.

Tabulka 1: Výnosy ekořepky v jednotlivých pokusných letech
(Yields of organic oilseed rape in experimental years)

Rok	Průměrný výnos všech variant přepočítaný na 12% vlhkost (t/ha)
2002	0,371
2003	0,839
2004	1,531
2005	4,058
2006	3,620

Materiál a metody

Zkoušeny byly liniové i hybridní odrůdy řepky ozimé. Zkoušení probíhalo na pokusné stanici v Praze 10 Uhříněvsi. Průměrná nadmořská výška stanice je 295 m. Pozemky jsou rajonizovány do řepařské výrobní oblasti a řepařsko-pšeničné podoblasti. Území, z hlediska geneticko-agronomické charakteristiky, patří k půdním typům hnědozemní. Půdy na těchto pozemcích poskytují určitou výnosovou jistotu, zejména v sušších letech, ale vyžadují dodržování základních agrotechnických opatření (náchylnost ke kornatění půdy). Průměrná denní teplota vzduchu je 8,3°C, ve vegetačním období je průměrná teplota 14,6°C. Průměrné roční srážky

dosahují úhrnu 575 mm, z toho za období duben-září připadá 380 mm. Nejbohatší jsou v měsíci červnu a červenci, nejchudší příděl srážek je v únoru. Sušší podnebí je umírněno převládajícími záp. a severozáp. větry, které snižují výpar. Pokusy byly organizovány jako maloparcelkové s výměrou 10 m^2. První roky ve 4 opakováních, později při zvýšení počtu variant byly jen ve 3 opakováních. Sklizeň byla prováděna parcelkovým kombajnem Hege. Zkoušeny byly postupně tyto varianty: ošetření přípravkem Polyversum, ošetření přípravkem Metarhyzium, ošetření přípravkem Novodor, různé šířky řádků, různé výsevky, různé odrůdy.

Výsledky

Rok 2001-2002

V roce 2001 byl porost z důvodu nepříznivého počasí pozdě zaset, špatně vzešel s následkem vysokých škod způsobených dřepčíky a posléze došlo silnému zaplevelení, převážně svízelem a heřmánkovcem, což problematizovalo sklizeň. Sklizená biomasa obsahovala nadměrné množství plevelných semen. Varianty s výsevky řepky odpovídajícími výsevkům obvyklým v konvečním zemědělství byli poškozeny škůdci a plevely v takové míře, že nebyly hodnotitelné. Sklidit a hodnotit, i když s problémy, bylo možné pouze varianty s vyššími výsevky.

Tabulka 2: Výnosy v roce 2001/2002
Yields in 2001/2002

Varianta	t/ha	%
Výsevek 40 semen/m^2	poškozeno	
Metarhizium 80 semen/m^2	0,308	72,1
Novodor 80 semen/m^2	0,188	44,1
Kontrola - neošetřeno, 60 semen/m^2	0,428	100,0
1x Polyversum 60 semen/m^2	0,452	105,9
2x Polyversum 60 semen/m^2	0,410	95,9
3x Polyversum 60 semen/m^2	0,443	103,8
Průměr celého pokusu	0,371	

Rok 2002-2003

V tomto roce jsme založili maloparcelkové pokusy s ozimou řepkou, jarní řepkou a poloprovozní pokusy s jarní řepkou. Maloparcelkové pokusy s jarní řepkou byly zdecimovány dřepčíky a pozůstatek v podobě velmi řídkého, silně zapleveleného porostu, byl nevyhodnotitelný. Poloprovozní pokus s jarní řepkou byl sice sklizen, ale s velmi nízkými výnosy. Zdaleka nejlepší byly pokusy s ozimou řepkou, na kterých bylo dosaženo v průměru více než dvojnásobného výnosu než v roce 2002. Přitom celostátně výnos naopak poklesl.

Tabulka 3: Výnosy v roce 2002/2003
Yields in 2002/2003

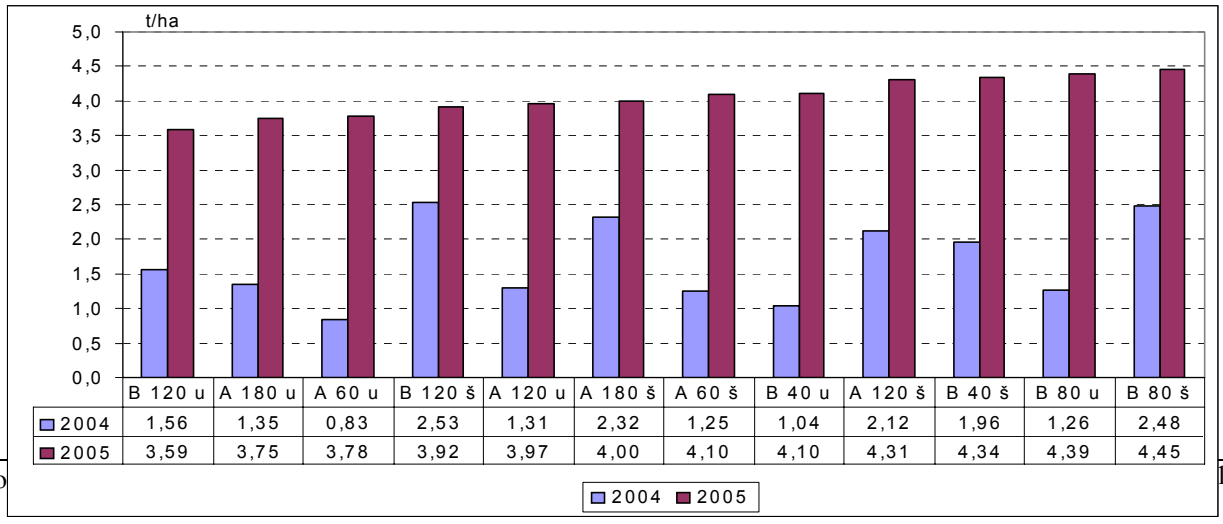
Varianta	Výnos t/ha	Výnos %
Kontrola	0,83	100,0
Polyversum 1x	0,75	90,4
Polyversum 2x	0,72	86,7
Polyversum 1x	0,73	88,0
Polyversum 2x	0,97	116,9
Polyversum 1x	0,93	112,0
Polyversum 2x	0,83	100,0

Rok 2003-2004 a 2004 - 2005

V roce 2003-2004 jsme opět upravili metodiku - přidali jsme ještě vyšší výsevky a přidali varianty s širší roztečí řádků, což usnadnilo propleckování meziřádků a následně snížilo výskyt zaplevelení. Řepka v tomto roce dosáhla výborných výsledků a podle stejné metodiky jsme již založili pokusy pro rok 2004-2005. Výskyt škůdců v tomto období byl obdobně jako na konvenčních plochách výrazně nižší než v letech předcházejících. Zejména dřepčíci v podzimním období se prakticky nevyskytovali. Krytonosci, blýskáček i bejlomorka kapustová v obou letech způsobili jen nízké škody. Houbové choroby se rovněž vyskytovaly jen sporadicky.

Rok 2004 byl ve znamení dobrých výsledků. Projevila se jednoznačně vyšší výnosová úroveň hybridní odrůdy Baldur oproti liniové odrůdě Aviso, především u nižších výsevků. Při vyšším výsevku dochází k setření rozdílu. Je zřetelný vliv šířky řádků. Úzké „obilní“ řádky (u – 12,5 cm) měly výnos podstatně nižší nežli řádky široké (š – 25 cm). Na základě výsledků byly pokusy pro následujícíc rok založeny podle shodné metodiky. Výsledky roku 2005 však nejsou tak jednoznačné.

Graf 1: Výnos všech variant v letech 2003/2004 a 2004/2005 *(Yields of all variants in 2003/2004 and 2004/2005)*



Tabulka 3: Značení a výsledky pokusných variant v roce 2003-04 a 2004-05
Labeling and results of experimental variants in 2003-04 and 2004-05

Varianta	Odrůda	Kód*	Meziřádková vzdálenost (cm)	Výsevek (semen/m^2)	Výnos** (t/ha)	Výnos (%)
1	Baldur	**B40u**	12,5	40	1,017	62,2
2	Baldur	**B80u**	12,5	80	1,238	75,7
3	Baldur	**B120u**	12,5	120	1,534	93,8
4	Aviso	**A60u**	12,5	60	0,817	49,9
5	Aviso	**A120u**	12,5	120	1,28	78,2
6	Aviso	**A180u**	12,5	180	1,326	81,1
7	Baldur	**B40š**	25	40	1,919	117,3
8	Baldur	**B80š**	25	80	2,435	148,9
9	Baldur	**B120š**	25	120	2,482	151,7
10	Aviso	**A60š**	25	60	1,225	74,9
11	Aviso	**A120š**	25	120	2,078	127,0
12	Aviso	**A180š**	25	180	2,279	139,3
			průměr všech variant		1,63583	100,0
Průměr	**Baldur**	**B**	**všechny varianty**	**průměr**	**1,771**	**100,0**
	Baldur	**B**	průměr výsevku	40	1,468	68,0
	Baldur	**B**	průměr výsevku	80	1,836	111,9
	Baldur	**B**	průměr výsevku	120	2,008	120,1
	Baldur	**B**	průměr řádku	25	1,263	76,0
	Baldur	**B**	průměr řádku	12,5	2,278	123,9
Průměr	**Aviso**	**A**	**všechny varianty**	**průměr**	**1,501**	**100,0**
	Aviso	**A**	průměr výsevku	40	1,021	68,0
	Aviso	**A**	průměr výsevku	80	1,679	111,9
	Aviso	**A**	průměr výsevku	120	1,802	120,1
	Aviso	**A**	průměr řádku	25	1,141	76,0
	Aviso	**A**	průměr řádku	12,5	1,860	123,9
Průměr	všech		25		2,070	126,5
Průměr	všech		12,5		1,202	73,5
			průměr		1,636	100,0
			Baldur		1,771	108,3
			Aviso		1,501	91,7

Závěr

Pěstování řepky v ekologickém zemědělství je možné, podmínkou je zvýšení výsevku a možnost plečkování.

Použitá literatura

KUCHTOVÁ P., MIČÁK L., ŠKEŘÍK J., LAGAUDRIÈRE D.: Možnosti ekologického pěstování řepky, Sborník SPZO Praha, Hluk 2004, ISBN 80-903464-2-1, str. 260 - 263.

KUCHTOVÁ P., MIČÁK L., ŠKEŘÍK J.: Pokusy s ekologickým pěstováním řepky ozimé v roce 2005, Sborník SPZO Praha, Hluk 2005, ISBN 80-903464-2-1, str. 234-238.

KUCHTOVÁ, P., NERAD, D., ŠKEŘÍK J., KAZDA J., MIČÁK L : Pokusy s ekologickým pěstováním řepky ozimév v roce 2005/2006, Sborník SPZO Praha, Hluk 2006, , ISBN 80-87065-00-X, str. 162-169.

Adresa autora

Ing. Josef Škeřík, CSc.	
Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin Jankovcova 18 170 21 Praha 1	Tel.: 777 757 991 Fax: 283 099 519 e-mail: skerik@spzo.cz

VÝSKYT A VÝZNAM PŘIROZENÝCH NEPŘÁTEL ŠKŮDCŮ V EKOLOGICKÉ ŘEPCE

Occurence and status of pests natural enemies in organic oilseed rape (Brassica napus L.*)*

Daniel Nerad [1], Josef Škeřík [1], Jan Kazda [2], Perla Kuchtová [2]
[1] *Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin*
[2] *ČZU Praha*

Summary: The occurrence of natural enemies (*Hymenoptera*) was monitored to determine their importance for pest reduction within organic oilseed rape production technology. The small-plot trials (10 m^2) with winter organic oilseed rape (OOR) were conducted since 2002 at the experimental station of the CUAP in Prague – Uhříněves, on the officially certified field for organic production. Since 2005 the occurrence of pests and parasitoids was monitored weekly during end of April till end of June on a weekly basis, using a 250 mm sweep net. The numbers of pest larvae and level of their parasitization were monitored weekly during half of May till half of July on a weekly basis, using water traps. Compared were organically grown plots and those with conventional crop protection. Numerous oilseed rape pest parasitoids were found during flowering: namely *Tersilochus* and *Phradis* (*Ichneumonidae*) – parasitoids of pollen beetles (*Meligethes* spp.); *Trichomalus* and *Mesopolobus* (*Pteromalidae*) – parasitoids of cabbage seed weevil (*Ceutorhynchus assimilis*); Platygaster (*Platygastridae*) – parasitoids of brassica pod midge (*Dasineura brassicae*). The difference in occurence of parasitoids, pests and level of their larval parasitization was found between organically grown plots and those with conventional chemical crop protection. The consequences for integrated oilseed rape pest management are discussed.

Key words: *organic oilseed rape, growing technology, pest, parasitoid, Hymenoptera, Meligethes aeneus, Ceutorhynchus assimilis*

Souhrn: Výskyt přirozených nepřátel (*Hymenoptera*) byl monitorován za účelem stanovení jejich významu pro redukci škůdců v rámci produkční technologie ekologické řepky. Maloparcelkové pokusy (10 m^2) s ekologickou ozimou řepkou byly prováděny od roku 2002 na pokusné stanici ČZU v Praze - Uhříněvsi, na oficiálně certifikovaném poli pro ekologickou produkci. Od roku 2005 byl každý týden sledován výskyt škůdců a parazitů, a to od konce dubna do konce června za použití smýkadla o otvorech 250 mm. Počty larev škůdců a úroveň jejich parasitace byly sledovány každý týden od poloviny května do poloviny července za použití vodních pastí. Byly porovnány ekologické parcely a parcely s konvenční ochranou plodin. Mnoho škůdců bylo v řepce nalezeno během kvetení, zejména Tersilochus a Phradis (*Ichneumonidae*) - parazité blýskáčka řepkového (*Meligethes* spp.); *Trichomalus* a *Mesopolobus* (*Pteromalidae*) - parazité nosatce (*Ceutorhynchus assimilis*); *Platygaster* (*Platygastridae*) – parazité mušky (*Dasineura brassicae*). Rozdíl ve výskytu parazitů, škůdců a úrovni jejich larvální parazitace byl zjištěn u ekologických a konvenčních (s chemickou ochranou plodin) parcel. Tyto závěry jsou předmětem diskuze týkající se integrovaného systému ochrany řepky proti škůdcům.

Klíčová slova: *ekologická řepka, pěstební technologie, škůdce, parazit, Hymenoptera, Meligethes aeneus, Ceutorhynchus assimilis*

Úvod

V konvenční technologii jsou škůdci hubeni opakovanou aplikací insekticidů, často nešetrným způsobem, preventivně a bez hlubších znalostí a respektu k jemným, v přírodě běžným a přesto zcela unikátním vazbám mezi jednotlivými organismy. Ke své škodě se tak pěstitel připravuje o celou řadu užitečných a nezastupitelných druhů – ať už jsou to opylovači květů nebo přirození regulátoři škůdců. V ekologickém pěstování - nejen řepky, je na fungování těchto vazeb naopak značně závislý. I přes vývoj různých botanických insekticidů, zatím neexistují účinné adekvátní prostředky pro potlačení škůdců v ekologické řepce. Mezi nejvýznamnější přirozené regulátory škůdců řepky patří larvální parazitoidi z řádu Blanokřídlých. Blanokřídlí parazitoidi jsou velmi početní, různorodí a mohou mít značný ekologický i ekonomický význam. Čím více jich je, tím významněji se podílejí na redukci nově vylíhnuté populace larev škůdců. Na poli jsou tedy nanejvýš žádoucí a jsou ukazatelem přirozené „polní imunity“. Samičky parazitoidů kladou svá vajíčka do nebo na hostitele, který později v důsledku napadení hyne. Parazitoidé napadají zejména larvy, ale i vajíčka, kukly a výjimečně i dospělce.

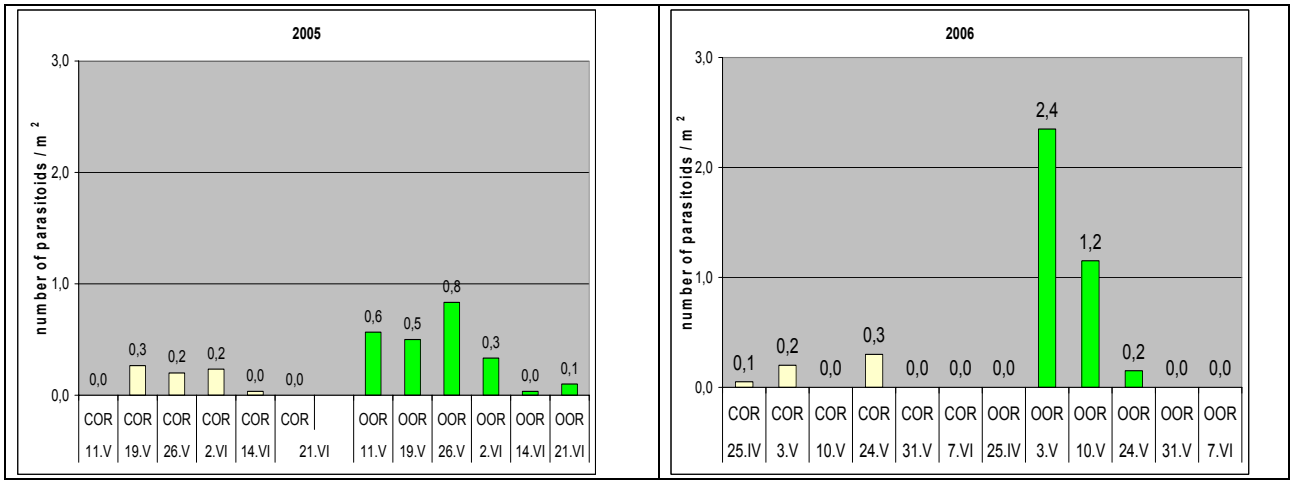
Materiál a metody

Na výzkumné stanici v Praze - Uhříněvsi je od roku 2005 v období jara zjišťován výskyt škůdců a jejich přirozených regulátorů. Výskyt je paralelně sledován na bloku s řepkou pěstovanou dle zásad ekologické produkce (bez hnojiv a pesticidů) a bloku parcel s řepkou pěstovanou běžnou konvenční technologií. Porost konvenční řepky má v průměru 35 rostlin/m^2, porost ekologické řepky má v průměru 45 rostlin/m^2. Odběry jsou dělány entomologickým smýkadlem v týdenní periodě v průběhu jarní vegetace. Larvy škůdců, které se uvolňují v průběhu vývoje z rostlin jsou zachytávány do vodních pastí umístěných v porostu a následně je určen podíl těch, které byly napadeny parazitoidy (larvy blýskáčka a krytonosce šešulového). U larev se přítomnost vajíčka parazitoida projevuje charakteristickou černou tečkou pod pokožkou žlutobílé larvy.

Výsledky

Graf 1, 2: Výskyt dospělců parazitických lumků (*Ichneumonidae*.) na ploše 1 m^2 v bloku konvenční (vlevo) a ekologické řepky (vpravo), Uhříněves 2005, 2006

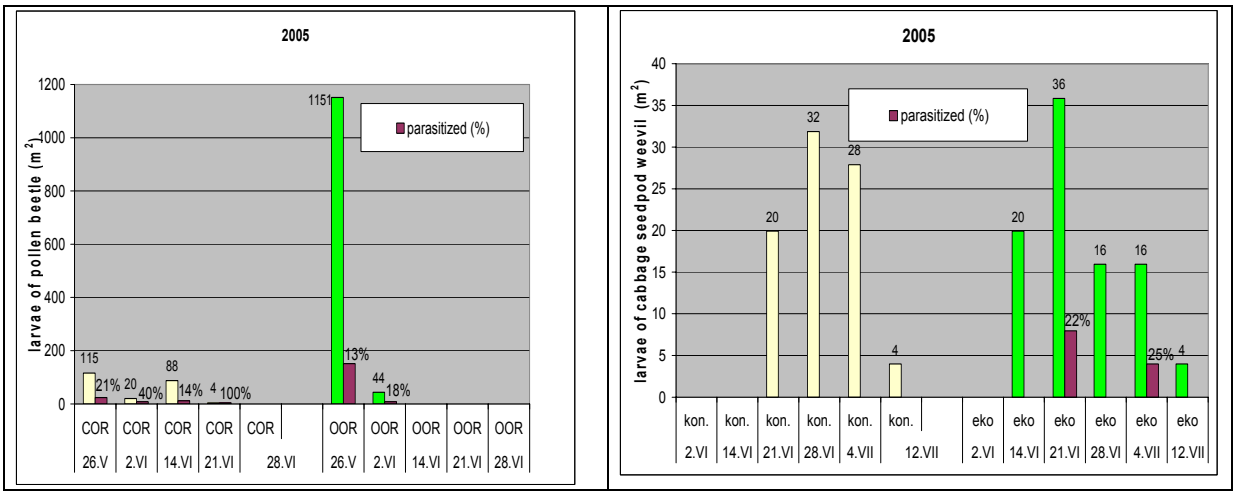
Number of parasitods (Ichneumonidae) in 2005 and 2006 captured by sweep net in conventionally grown plots (COR) and in organically grown plots (OOR) between May and June at the experimental site in Prague Uhříněves



Fáze porostu konvenční řepky: 11.5 – poč. květu (BBCH 61 – 63), 26.5. odkvétání (BBCH 67 – 69), 14.6. – zelená zralost (BBCH 79). Ekologická řepka cca o 5 – 7 dní rychlejší vývin. Ošetření konvenční plochy insekticidy v roce 2005: 6.4. – Nurelle D; 2.5. – Decis EW 50. *(Growth development of COR: 11.5 – (BBCH 61 – 63), 26.5. (BBCH 67 – 69), 14.6. – (BBCH 79). OOR approx 5 – 7 days earlier. Insecticide treatment at COR: 6.4. - cypermethrin+chlorpyrifos (20.4. in 2006), 2.5. - deltamethrin.)*

Graf 3, 4: Množství larev blýskáčka řepkového (g. 3) a larev krytonosce šešulového (g. 4) z plochy porostu 1 m^2 v týdenní periodě, Uhříněves 2005

Number of larvae of pollen beetle (5) and cabbage seedpod weevil (6) in area of 1 m^2 in weekly period in conventionally grown plots (COR) and in organically grown plots (OOR) between May and June 2005 at the experimental site in Prague Uhříněves



Fáze porostu konvenční řepky: 11.5 – poč. květu (BBCH 61 – 63), 26.5. odkvétání (BBCH 67 – 69), 14.6. – zelená zralost (BBCH 79). Ekologická řepka cca o 5 – 7 dní rychlejší vývin. *(Growth development of COR: 11.5 – (BBCH 61 – 63), 26.5. (BBCH 67 – 69), 14.6. – (BBCH 79). OOR approx 5 – 7 days earlier.)*

Hodnoty v ekologické řepce blíže vypovídají přirozený stav populace škůdců a parazitoidů v průběhu vývoje porostu, neovlivněný insekticidními zásahy prováděnými na konvenčních parcelách. Grafy 1 a 2 poukazují na fakt, že zvýšený nálet blýskáčka řepkového do porostu v tomto období je v přibližně stejném termínu doprovázen zvýšeným množstvím jeho parazitoidů. V obou letech provedené poslední insekticidní ošetření v konvenčně pěstované řepce (2.5.) již mohlo částečně negativně ovlivnit populaci parazitoidů, kteří v tomto období ve zvýšené míře nalétávají do porostu. Potenciálně vyšší ohrožení by pro populaci parazitoidů znamenalo pozdější ošetření proti šešulovým škůdcům (plný květ, odkvétání), kdy se v porostu ještě stále hojně vyskytují, vyhledávají larvy svých hostitelů a kladou do nich vajíčka. V našich sledováních v roce 2005 dosahovala parazitace larev blýskáčka řepkového a krytonosce šešulového cca 25 % (graf 3, 4). To znamená, že cca 1/5 – 1/4 nově založené populace škůdců je parazitoidy zlikvidována ještě před dokončením svého vývoje. Při srovnání obou ročníků (2005, 2006) lze konstatovat celkově vyšší výskyt jak škůdců tak parazitoidů v roce 2005, charakteristickým nadprůměrnými teplotami a podnormálními srážkami v průběhu dubna až června. Naproti tomu rok 2006 byl typický dlouhým průběhem zimy a také silně nadnormálními srážkami ve stejném období, což se patrně podílelo na nižším výskytu škůdců i parazitoidů.

Závěr

Výsledky prokazují vyšší diverzitu ve výskytu obou skupin hmyzu (škůdci i jejich regulátoři) na neošetřovaném (ekologicky pěstovaném) porostu řepky. Druhová pestrost a vyšší a stálejší zastoupení přirozených regulátorů škůdců jsou pro něj typické. Insekticidní zásahy mohou užitečné organismy buď hubit či odpuzovat, k osídlení porostu pak dochází v nižší míře a se zpožděním. Larvální parazitoidé snižují výskyt larev škůdců až po periodě jejich škodlivosti, čili pro další hospodářský rok. V ekologicky pěstované řepce nejsou tyto přirozené faktory pěstitelem nijak negativně ovlivňovány. Vzhledem ke kulminaci výskytu parazitoidů v porostu na počátku květu až dokvétání, by k existenci tohoto faktoru mělo být přihlédnuto zejména v konvenční praxi, při zvažování nutnosti případných insekticidních zásahů proti šešulovým škůdcům.

Poděkování

Výzkum je realizován za finanční podpory NAZV v rámci pojektu QG 50107

Použitá literatura

ALFORD, D. V. (ed.) (2003). Biocontrol of oilseed rape pests. Blackwell Science: Oxford.

KUCHTOVÁ, P., NERAD, D., ŠKEŘÍK, J., KAZDA, J. (2006): Je možné ekologické pěstování řepky? Rostlinolékař, 5: 30 - 34.

NERAD, D., ŠKEŘÍK, J., KUCHTOVÁ, P., KAZDA, J. (2006): Technology of organic oilseed rape production and first studies of occurrence of pests natural enemies. IOBC wprs Bulletin, submitted in June 2006.

NERAD, D. et al. (2004): Verification of protective sowing ability to concentrate insect pests and their parasitoids around oilseed rape field. IOBC wprs Bulletin, Vol. 27 (10): 253-262.

Adresa autora

Ing. Daniel Nerad, Ph.D.	
Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin Jankovcova 18 170 21 Praha 7	Tel.: 776 355 627 Fax: 283 099 519 e-mail: nerad@spzo.cz

NECHEMICKÉ OŠETŘENÍ OSIVA JARNÍHO MÁKU JAKO MOŽNOST OCHRANY V ALTERNATIVNÍM ZEMĚDĚLSTVÍ

Unchemical treatment of spring poppy seed as possibility of protection in alternative agriculture

Petr Pšenička, Hosnedl Václav
KRV,FAPPZ, ČZU v Praze

Summary: One of the most important parts of grower technology is quality seed. It provides establishment of stable and high-productive growth. The seed is exposed to an occurrence of pathogens (in soil or transmissible by seed) and to an occurrence of pests. There is necessary seed treatment for a provision of seed effectivity. Unconventional agriculture imposes different requirements on seed dressing. Especially for ecological agriculture isn't chemical treatment suitable, sowing of the seed which wasn't treated can be very high risk*(Prokinová and Vašák, 2006)*. Also unchemical methods of seed dressing can provide quality results, as the experiments with varieties Major and Lazur show.

Key words: *poppy, seed, seed dressing, modification, yield*

Souhrn: Jednou z nejvýznamnějších součástí pěstitelské technologie, zajišťující založení vyrovnaného a vysoce produktivního porostu, je kvalitní osivo. To je vystaveno výskytu patogenů, v půdě nebo přenosných osivem, a výskytu škůdců. Pro zabezpečení efektivnosti setí je zapotřebí ošetření osiva. Nekonveční zemědělství klade odlišné požadavky na moření osiva. Zejména pro ekologické zemědělství je chemické moření nevhodné a výsev nemořeného osiva může být značným rizikem (Prokinová a Vašák, 2006). Jak ukazují pokusy s odrůdou Major a Lazur i nechemické způsoby moření mohou zajistit kvalitní výsledky.

Klíčová slova: *mák, osivo,moření, úprava, výnos*

Úvod

V alternativní zemědělství je malý podíl plochy máku setého. Příčin může být hned několik. Jednou z příčin je nedostatek kvalitního „ekoosiva". To je však vyřešeno zákonem, který povoluje nákup osiva z konvenčního zemědělství (v případě ze neexistuje osivo ekologické). Dalším problémem může být i složité hubení dvouděložných plevelů, prováděné pouze mechanizovaně či fyzikálními metodami, které stojí zemědělce nemalé náklady.

Vysoký výnos a jakost sklizených semen či osiva jsou podmíněny celou pěstitelskou technologií. Jednou z nejvýznamnějších součástí této technologie, zajišťující založení vyrovnaného a vysoce produktivního porostu, je kvalitní osivo, kvalitní setí a ochrana vzcházejících rostlin. Zakládání porostů nemořeným osivem je ovlivněno výskytem patogenů a škůdců přenosných vlastním osivem a nebo nacházejícím se v půdě. Pro tyto případy vyvstává nutnost zvýšených nároků na vlastnosti osiva, zejména na zdravotní stav semen.

Moření osiva je jednou z nejběžnějších součástí pěstitelské technologie máku. Nekonveční zemědělství má odlišné požadavky na moření osiva. Zejména pro ekologické zemědělství je chemické moření nevhodné a výsev nemořeného osiva může být značným rizikem (Prokinová a Vašák, 2006). V minulosti bylo zkoušeno množství nejrůznějších přípravků s různou efektivitou v ochraně proti nejběžnějším patogenům. Ošetření osiva se vždy soustředilo pouze na chemické moření či nebylo prováděno vůbec. Výsev nemořeného osiva může být, zejména v letech kdy dojde k silnému ataku patogenů, značným rizikem.

Materiál a metody

Pokus byl založen s odrůdami Major a Lazur. U odrůdy Major se jednalo o kategorii C1 a u odrůdy Lazur o kategorii SE2. Osivo bylo ošetřeno několika metodami moření. Z fyzikálních metod byla použita metoda E-ventus a způsob moření „horkou vodou" (HWT), z biologických metod aplikace přípravku Supresivit, a jako kontrola bylo vyseto nemořené osivo.

Metoda E-ventus - fyzikální ošetření osiva pomocí účinku nízkoenergetických elektronů proti houbovým patogenům, bakteriím a virům. Semena jsou ošetřena během krátkého času kdy propadávají mezi dvěma elektronovými generátory. Výhodou je možnost opětovného využití k potravinářským účelům a dotace státu na tuto metodu ošetření.

Metoda HWT - tak zvané moření horkou vodou (hot-water treatment), kdy semena jsou ponořena do vody o teplotě okolo 50°C po stanovenou dobu. Následně se nechají vyschnout. Jedná se o rychlou a nenákladnou metodu, jejíž nevýhodou je nízká skladovatelnost.

Moření biologické - ošetření přípravkem SUPRESIVIT s obsahem spor *Trichoderma harzianum*. Konidie mykoparazitické houby kolonizují povrch kořenů rostlin a zůstávají aktivní po celou dobu

vegetace. Uvádí se vliv na zdraví rostlin a odolnost vůči stresům (Nesrsta, 2005).

Pokusy byly realizovány v laboratoři katedry rostlinné výroby FAPPZ ČZU a na pokusných maloparcelkách na Výzkumné stanici Červený Újezd v roce 2006.

Po ošetření osiva byly v laboratoři stanoveny semenářské hodnoty ošetřeného osiva a nemořené kontroly – hmotnost tisíce semen, energie klíčení a klíčivost. Polní pokusy na Výzkumné stanici rostlinné výroby ČZU v Červeném Újezdu (o. Praha – západ) byly založeny ve formě maloparcelek o výsevku 1,7 kg.ha^{-1}. Každá pokusná varianta byla vyseta ve čtyřech opakováních. Polní vzcházivost byla stanovena odpočtem vzešlých rostlin. Sklízelo se maloparcelkovou sklízecí mlátičkou Wintersteiger.

Výsledky

Zatím jednoleté pokusy naznačují zajímavá zjištění v souvislosti s mořením osiva máku. Nové způsoby, zcela se lišící od klasické formy úpravy semen, nemají významný negativní vliv na semenářské hodnoty osiva a nesnižují produkční schopnosti porostu.

Osivo odrůdy Lazur mělo vyšší semenářskou hodnotu než osivo odrůdy Major. To bylo dáno zejména původem osiva. Ve výnosu semen a makoviny vykazovala vyšší produkční potenciál odrůda Major. Vzorky osiva použitého v polním pokusu byly bez nálezu houbových chorob přenosných osivem. Z toho důvodu bylo problematické hodnotit účinnost moření a jeho vliv na vzcházivost.

V roce 2006 byl výskyt houbových chorob velmi nízký, proto se vliv těchto patogenů na zdravotním stavu porostu a jeho výnosu minimálně projevoval. Přes vysokou klíčivost semen, použití nemořeného osiva negativně ovlivnilo polní vzcházivost. Příčinu lze hledat ve výskytu houbových patogenů v půdě. Porosty založené tímto osivem dosáhli vysokých výnosů semen i makoviny.

Fyzikální metody ošetření ovlivnily semenářské vlastnosti osiva i vlastnosti porostu. Metoda E-ventus měla pozitivní účinek na laboratorní klíčivost a nejvyšší vliv měla na polní vzcházivost. Vysvětlení lze hledat v principu tohoto způsobu moření, který spočívá v v hloubkovém ničení patogenů. Výnos semen této varianty byl u odrůdy Major nejvyšší, u odrůdy Lazur naopak nejnižší.

Moření tzv.“horkou vodou“ (HWT), mělo velmi negativní vliv na hodnoty laboratorní klíčivosti. Příčinou mohla být vysoká teplota vody či příliš dlouhá doba expozice semen ve vodě. U odrůdy Lazur byl výnos semen i makoviny vysoký, avšak u odrůdy Major byl výnos semen velmi nízký.

Z biologických způsobů moření jsme zvolili metodu aplikace houbových spor. Užili jsme přípravku Supresivit se sporami *Trichoderma herzianum*. Aplikace je velmi rychlá a jednoduchá (spočívá pouze ve smíchání přípravku s osivem). Takto ošetřená semena se vyznačují vysokou laboratorní klíčivostí a polní vzcházivostí. Výnos semen je střední a výnos makoviny je vysoký. Výrobce připisuje nárůst výnosu a biomasy rostlin kooperaci hub s kořeny rostlin.

Tabulka 1: Srovnání způsobů úpravy osiva v roce 2006 u odrůdy Lazur

Comparison of methods of seed treatment in 2006 (variety Lazur)

Odrůda	Varianta	Klíčivost (%)	Polní vzcházivost (ks rostlin·m^{-2})	Výnos semen (t·ha^{-1})	Výnos makoviny (t·ha^{-1})
Lazur	Nemořená kontrola	99,0	143	1,55	0,85
Lazur	E-ventus	97,0	188	1,47	0,84
Lazur	Supresivit	97,5	155	1,51	0,86
Lazur	HWT	96,0	125	1,54	0,86

Tabulka 2: Srovnání způsobů úpravy osiva v roce 2006 u odrůdy Major

Comparison of methods of seed treatment in 2006 (variety Major)

Odrůda	Varianta	Klíčivost (%)	Polní vzcházivost (ks rostlin·m^{-2})	Výnos semen (t·ha^{-1})	Výnos makoviny (t·ha^{-1})
Major	Nemořená kontrola	92,0	117	1,84	0,91
Major	E-ventus	90,0	165	1,85	0,91
Major	Supresivit	96,0	141	1,79	0,92
Major	HWT	81,0	127	1,78	0,91

Závěr

Moření máku je nedílnou součástí doporučovaných pěstitelských technologií. Výsev nemořeného osiva, pro napadení patogeny, může být rizikem. V příznivých letech nemusí jeho výsev znamenat ztráty. Jak se ukázalo z našich pokusů, je-li kvalitní a zdravé osivo, dosáhneme vysokých výnosů semen i makoviny. Z praxe však vyplývá, že pro takový způsob setí nelze dát doporučení (Prokinová, 2006). Chemická ochrana doposud představuje nejúčinnější způsob jak zajistit zdravý porost máku. Z našich jednoletých pokusů vyplívá, že pomocí nechemických způsobů ošetření lze docílit srovnatelných výnosů semen i makoviny. Při položení otázky, zda může být mák vhodnou plodinou pro ekologické zemědělství, musíme odpovědět, že existují rizika spojená se setím nemořeného osiva nebo použitím jiného alternativního způsobu moření. První sledování v tomto směru poskytlo pouze dílčí odpověď, nevyšel žádný průkazný efekt a ukázalo se, že různé metody ošetření mohou ovlivňovat výsledky laboratorních testů a polní vzcházivost. Vhodnými metodami moření, ovšem bez zatím prověřeného vlivu na houbové choroby, může být metoda E-ventus a aplikace přípravku Supresivit. Jako případně rizikové se ukázalo moření HWT.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory výzkumného záměru MSM 6046070901 a projektu CIGA reg.č. 20062005.

Použitá literatura

Nesrsta, M.,(2005): Trichoderma pro biologickou ochranu proti houbovým patogenům rostlin. In: Šarapatka, B.: 5.Evropská letní akademie ekologického zemědělství (29.6.-1.7.2005 – Lednice na Moravě), Palacký university Olomouc, s. 22-23.

Prokinová, E.,(2006): Plíseň máku. In: kolektiv autorů: Sdružení český mák informuje 5. Makový občasník. ČZU v Praze, s. 46 – 48.

Vašák, J., Cihlář, P.,(2006): Vývoj poznatků při pěstování jarního máku (Papaver somniferum L.). In: kolektiv autorů: Sdružení český mák informuje 5. Makový občasník. ČZU v Praze, s. 10 – 16.

Adresa autora

Ing. Petr Pšenička	
Česká zemědělská univerzita v Praze Katedra rostlinné výroby Kamýcká 129, 16521 Praha 6 – Suchdol	Tel.: 22438 2538 Fax: 22438 2535 e-mail: psenickap@af.czu.cz

RIZIKA HWT JAKO NECHEMICKÉ METODY REGULACE PATOGENŮ

Risks of HWT as Non-chemical Method for Pathogens Reduction

Jiří Pazdera, Veronika Hemrlová
Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra rostlinné výroby

Summary: Risks of HWT as non-chemical seed treatment were evaluated in this experiment. Treatment of cabbage and carrot seeds were tested, 4 seed lot of each, at 2 temperatures, 50°C and 52°C with different durations of treatment. The variant of treatment 50°C, 20 minutes was the best for cabbage. Carrot seeds are less susceptible on different ways of HWT. Response of seed lot on HWT treatment is influenced mainly by original seed lot quality.

Key words: *seed, vegetable, HWT*

Souhrn: V experimentu jsou hodnocena rizika moření horkou vodou (HWT) jako nechemické úpravy pro regulaci patogenů. Byla testována úprava osiv kapusty a mrkve HWT při teplotách 50°C a 52°C a různých expozicích. Jako nejlepší pro kapustu byla zjištěna úprava 50°C, 20 minut. Mrkev je na způsob provedení HWT méně citlivá. Reakce partie osiva na ošetření HWT závisí na výchozí kvalitě osiva.

Klíčová slova: *osivo, zeleniny, HWT*

Úvod

Metoda HWT je známa více než 100 let. Avšak v druhé polovině 20. století byla používána jen v omezeném rozsahu. Pěstitelé ochotní tuto metodu využívat jsou konfrontováni s faktem, že komerční materiál není dostupný a že nejnovější spolehlivé a účinné postupy nejsou publikovány nebo nejsou známy. (Jahn, ?stove)

HWT - Hot Water Treatment (moření horkou vodou) je předseťovou úpravou osiv sloužící k nechemické regulaci patogenů přenosných osivem. Je to velmi účinný a nepříliš nákladný způsob ochrany osiva. Ačkoliv vyžaduje speciální zařízení, stává se významnou součástí předseťových úprav osiv mnohých semenářských firem. Je uplatňována zejména u osiv zelenin a umožňuje regulovat široké spektrum bakterií, hub a virů na semenech. Touto metodou je možné zničit i patogeny nacházející se v semenech. (Pazdera, 2002)

Osivo v sáčcích ze síťoviny je ponořeno do horké vody, jejíž teplota zabezpečí zničení patogenů a semena zůstanou nepoškozená. Přesná regulace teploty je nezbytná, aby nedošlo k poškození semen a patogenní organismy naopak byly zničeny. Po úpravě jsou semena opětovně vysušena na původní vlhkost. Skladování takto upravených semen se nedoporučuje. Jednou upravená semena nemohou být znovu podrobena „moření" (Pazdera, 2002).

Praktické využití těchto úprav vyžaduje mít dostatečné znalosti o použité teplotě u jednotlivých druhů. Podle některých autorů může tato nechemická regulace patogenů mírně zhoršit klíčivost osiva.

Materiál a metody

V experimentu bylo testováno komerční osivo (kategorie S) dvou druhů zelenin kapusty a mrkve, vždy 4 partie různé kvality.

Semena byla vložena do nylonových síťovaných sáčků a upravena pomocí HWT ve vodní lázni při dvou různých teplotách a třech expozicích, viz. tabulka 1.

Tabulka 1: Přehled prováděných úprav
Summary of treatments

Plodina	Teplota	Expozice
kapusta	50°C	20, 25, 30 min
	52°C	25, 30, 35 min
mrkev	50°C	15, 20, 25min
	52°C	15, 20, 25 min

Semena byla ponechána v lázni po předem stanovenou dobu. Poté byla vyjmuta a velmi rychle byla odsušena přebytečná voda pomocí filtračního papíru (gramáž 120 $g.m^{-2}$). Dále byla semena ponechána volně na filtračním papíru 24 hodin při teplotě místnosti 24°C pro dosušení.

Semenářské parametry upravených osiv spolu s neupravenou kontrolou byly hodnoceny podle pravidel ISTA, s určitými modifikacemi. Byla hodnocena celková klíčivost, energie klíčení, střední doba klíčení, laboratorní vzcházivost a energie laboratorní vzcházivosti.

Test klíčivosti – byl proveden při 20°C, v plastových miskách na filtračním papíru (gramáž 120 $g.m^{-2}$), ve čtyřech opakováních u každého vzorku.

Celková klíčivost (CK) byla počítána ve 24 hodinových intervalech jako klíčivost fyziologická. Semeno se zdravým kořínkem 3 mm dlouhým bylo bráno jako klíčivé.

Střední doba klíčení (MGT – Mean Germination Time) byla počítána z hodnot denních klíčivostí podle rovnice Nicholse and Heydeckera (1968).

Energie klíčení (EK) byla počítána z denních klíčivostí jako kumulativní klíčivost po 4 (kapusta) resp. 6 dnech (mrkev).

Laboratorní vzcházivost byla hodnocena v plastových miskách v jemnozrnném písku nasyceném na 60 % vodou. Semena byla zasypána vrstvou hrubozrnného písku. Test byl prováděn ve tmě v 15ºC, po čtyřech opakováních u každého vzorku. **Energie vzcházivosti (ELV)** byla počítána po 7 (kapusta), resp. po 8 dnech (mrkev) testu, celková laboratorní vzcházivost (LV) byla počítána na konci testu.

Naměřená data byla statisticky vyhodnocena pomocí balíku statistických programů SAS, verze 8.02 (SAS Institute, Inc. Cary, NC USA) Pro hodnocení byla použita ANOVA, přesněji SAS GLM procedura (General Linear Model). Průměry byly hodnoceny Tukey testem.

Výsledky

Vliv HWT na osivové hodnoty hodnocených partií kapusty se projevil poklesem semenářských parametrů u obou teplot a všech délek trvání HWT (v průměru všech partií). Rozdíl v celkové klíčivosti po úpravě a mezi kontrolou byl statisticky neprůkazný (úprava 50°C, 20 min), pokles ostatních hodnocených semenářských parametrů byl průkazný, a střední doba klíčení se naopak průkazně prodloužila.

Semenářské parametry osiva mrkve po HWT poklesly v porovnání s kontrolou, podobně jako tomu bylo u vzorků kapusty.

Sumarizované hodnoty semenářských parametrů u jednotlivých úprav ukazují tabulky 2 a 3.

Z výsledků je patrné, že v literatuře doporučované teploty a expozice používané při HWT nemusí být vždy správné, např. u kapusty 50°C, 30 min. (Floyd, 1990). V našem experimentu se jako nejlepší projevila úprava 50°C, 20 min. Stejné podmínky doporučují i Miller and Ivey (2005).

Reakce partie osiva na úpravy HWT závisí na původní kvalitě osiva, zejména na její vitalitě. To je možné dokumentovat porovnáním vzorku 3 u kapusty (tabulka 4), u kterého pokles celkové klíčivosti po úpravách nebyl tak velký (statisticky neprůkazný), průkazné rozdíly byly zjištěny jen u úpravy s vyšší teplotou (52°C) a delším trváním úpravy (30, 35 min).

Osivo mrkve bylo méně citlivé na úpravu HWT než osivo kapusty. Pokles klíčivosti po úpravách nebyl tak výrazný, i když jako vhodnější se projevila také teplota úpravy 50°C.

Tabulka 2: Semenářské parametry vzorků osiv kapusty po HWT
Seed parameters of cabbage samples after HWT

Teplota	Doba trvání	EK4	CK	MGT	ELV7	LV
Kontrola	**0 min**	54 a	78 a	4.52 e	29 a	64 a
50°C	**20 min**	46 b	72 ab	4.90 de	19 b	52 b
50°C	**25min**	39 c	69 b	5.35 d	17 b	48 b
50°C	**30 min**	26 d	60 c	6.12 c	9 c	37 c
52°C	**25 min**	26 d	58 c	6.20 c	10 c	32 c
52°C	**30 min**	16 e	43 d	6.85 b	4 d	21 d
52°C	**35 min**	10 f	31 e	7.91 a	3 d	15 d
Min. průkazná diference		**4.6**	**6.0**	**0.52**	**4.5**	**5.7**

Tabulka 3: Semenářské parametry vzorků osiv mrkve po HWT
Seed parameters of carrot samples after HWT

Teplota	Doba trvání	EK6	CK	MGT	ELV8	LV
Kontrola	**0 min**	71 a	80 a	4.24 e	13 a	68 a
50°C	**15 min**	65 ab	74 b	4.51 de	10 ab	60 b
50°C	**20 min**	61 bc	71 b	4.57 de	8 abc	58 bc
50°C	**25 min**	60 bc	70 b	4.83 d	5 bc	54 cd
52°C	**15 min**	55 c	67 b	5.33 c	6 bc	60 b
52°C	**20 min**	30 d	45 c	6.76 b	3 c	50 de
52°C	**25 min**	24 d	37 d	7.54 a	4 c	47 e
Min. průkazná diference		**6.6**	**6.7**	**0.46**	**5.0**	**5.4**

- Vysvětlivky zkratek – v textu. Čísla ve zkratkách znamenají den počítání

- Průměry označené stejným písmenem jsou neprůkazně rozdílné (P<0.05)
- Hodnoty v tabulkách jsou zaokrouhlené, průkazné rozdíly odpovídají nezaokrouhleným hodnotám

Tabulka 4: Semenářské parametry kapusty (vzorek 3) po HWT
Seed parameters of cabbage (sample 3) after HWT

Teplota	Doba trvání	EK4	CK	MGT	ELV7	LV
Kontrola	**0 min**	73 a	89 a	3,62 c	50 a	74 a
50°C	**20 min**	61 b	81 ab	4,19 bc	36 b	67 a
50°C	**25min**	61 b	83 ab	4,14 bc	28 bc	59 abc
50°C	**30 min**	51 c	79 b	4,74 ab	23 cd	58 abc
52°C	**25 min**	60 bc	78 b	4,09 bc	33 bc	62 ab
52°C	**30 min**	39 d	69 c	5,19 a	13 de	51 bc
52°C	**35 min**	35 d	66 c	5,40 a	8 e	43 c
Min. průkazná diference		**9,4**	**8,9**	**0,8**	**12,1**	**16,1**

- Vysvětlivky zkratek – v textu. Čísla ve zkratkách znamenají den počítání
- Průměry označené stejným písmenem jsou neprůkazně rozdílné (P<0.05)
- Hodnoty v tabulkách jsou zaokrouhlené, průkazné rozdíly odpovídají nezaokrouhleným hodnotám

Závěr

HWT prováděná při teplotě 50°C s expozicí 20 min je optimální úpravou pro kapustu. Mrkev je méně citlivá na striktní dodržení podmínek HWT úpravy.

Úspěšnost úprav HWT závisí na kvalitě ošetřovaných partií, zejména na jejich vitalitě. Rozdíly v originální kvalitě upravovaných vzorků mohou ovlivnit jejich reakci po úpravě moření horkou vodou.

HWT je možné upravovat vzorky s vysokou kvalitou, protože jejich semenářské hodnoty po úpravě mohou klesnout.

Poděkování

Práce byla podpořena granty FAPPZ ČZU v Praze, CIGA ČZU v Praze a výzkumného záměru MSM 6046070901.

Použitá literatura

1. Floyd, R. 1990. Vegetable seed treatments (on-line). <http://agspsrv34.agric.wa.gov.au>.

2. Miller, S.; Ivey, M. L. 2005. Hot Water and Chlorine Treatment of Vegetable Seeds to Eradicate Bacterial Plant Pathogens (on-line). <http://www.ohioline.osu.edu>.

3. Nichols, M. A., Heydecker, W. 1968. Two approaches to the study of germination data. Proceeding of the International Seed Testing Association, 33: 531 –540.

4. Pazdera, J. 2002. Speciální úpravy osiv. In: Houba, M., Hosnedl, V. Osivo a sadba. 1. vyd. Praha, Ing. Martin Sedláček, 186 s.

Adresa autora

Ing. Jiří Pazdera, Ph.D.	
Česká zemědělská univerzita v Praze Katedra rostlinné výroby Kamýcká 957, 165 21 Praha 6 - Suchdol	Tel.: 224 382 540 Fax: 224 382 535 e-mail: pazdera@af.czu.cz

THE REACTION OF THE SELECTED *TRITICUM AESTIVUM*, *TRITICUM SPELTA* AND *TRITICUM DICOCCUM* GENOTYPES TO SPIKE INFECTION BY *FUSARIUM CULMORUM*

Reakce vybraných genotypů Triticum aestivum, Triticum spelta a Triticum dicoccum na cílenou infekci by Fusarium culmorum

Elżbieta Suchowilska*, Marian Wiwart*, Andrzej Borusiewicz**
** Department of Plant Breeding and Seed Production, University of Warmia and Mazury, Olsztyn, Poland*
*** The Academy of Agribusiness, Łomża, Poland*

Summary: The artificial inoculation of spikes of the selected genotypes *Triticum aestivum, Triticum spelta* and *Triticum dicoccum* caused significant reduction of the main yield components especially kernel weight per spike. Tested genotypes indicated different susceptibility to the infection. The common wheat cultivars of usually had the greater kernels number and kernel weight per spike in comparison with spelt and emmer, however, the variability of one thousand kernel weight was slight. The common wheat Torka showed particularly weak reaction - a reduction of one thousand kernel weight after infection was on average 18.88 %. Weisser Grannenspelz showed the highest resistance among the five tested spelt cultivars, while Lohnauer Sommerspeltz characterized by the highest kernel weight per spike.

Key words: *Fusarium Head Blight, Fusarium culmorum, Triticum spelta, Triticum aestivum, Triticum dicoccum, resistance*

Souhrn: Souhrn: Umělé naočkování klasů vybraných genotypů *Triticum aestivum, Triticum spelta* a *Triticum dicoccum* způsobilo významné snížení hlavních výnosových komponent, zejména hmotnosti zrna v klasu. Dané genotypy prokázaly významné rozdíly vnímavosti k infekci. Kultivary pšenice obecné měly vyšší počet zrn a vyšší hmotnost zrna v klasu v porovnání s pšenicí špaldou a dvouzrnkou, avšak variabilita hmotnosti tisíce zrn byla mírně nižší. Odrůda pšenice obecné Torka měla slabší reakci- redukce hmotnosti tisíce zrn po infekci byla v průměru 18,88 %. Weisser Grannenspelz měla nejvyšší rezistenci mezi 5-ti kultivary pšenice špaldy, zatímco odrůda Lohnauer Sommerspeltz měla nejvyšší počet zrn v klasu.

Klíčová slova: *Fusarium Head Blight, Fusarium culmorum, Triticum spelta, Triticum aestivum, Triticum dicoccum, rezistence*

Introduction

Fungi belonging to genus *Fusarium* have a particular economic significance as infection with these pathogens leads to significant decrease of grain yield and grain quality. The fusarioses of small grain cereals are diseases caused by about 16 *Fusarium* species (Parry et al. 1995). In the environmetal conditions typical for Poland and central Europe the main cause of *Fusarium* Head Blight (FHB), the most important *Fusarium* disease of small grain cereals, is *Fusarium culmorum* (Bottalico 1998, Perkowski 1999, Kiecana 1986).The infection with this pathogen causes significant yield losses, which in the extreme cases can reach even 70 %. In addition, this pathogen is responsible for the accumulation of toxic secondary metabolites in grain, mainly fusariotoxins belonging to the trichothecenes of group B. The knowledge about *T. aestivum, T. spelta* and *T. dicoccum* reaction to the *F. culmorum* infection is very important both for the resistance breeding of cereals and ecological agriculture. Spelt and emmer are cultivated on many ecological farms in Poland and Europe not only because of higher feeding value in comparison with common wheat, but also due to its higher resistance to some unfavorable environmental factors and lower nutritive and soil demands (Moudry 1999, Ruegger et al. 1990).

Material and methods

The experimental materials comprised cultivars of *Triticum spelta* (Lohnauer Sommerspelz, Roter Sommerkolben, Blauer Samtiger, Weisser Grannenspelz, Spelz aus Tzaribrod) obtained from National Centre of Gene Resources of Plant Breeding and Acclimatization Institute in Radzikow), *T. aestivum* (Hena, Torka, Kontesa, Zebra, Triso) and *T. dicoccum* (a local variety cultivated in Polish ecological farms).

Field experiments

Field experiments were carried out in the years 2003-2005 in Didactic & Experimental Station in Bałcyny, near Ostroda (in the north-eastern part of Poland) The response of the tested cultivars to infection

was evaluated in experiment established in a randomized complete block design, in three replications. At full flowering stage (BBCH 65) 30 spikes selected randomly of each replication were sprayed with an aqueous suspension containing *F. culmorum* conidia at a concentration of 500 000 per cm^3. Inoculated spikes were covered with polyethylene bags for 48 hours. Non-inoculated heads (C) and those after distilled water treatment (Wc) were used as two control objects. In the full ripeness stage thirty heads from every plot were cut by hands. Next the following yield components were biometrically analyzed: spike length (SL), number of spikelets per spike (NSS), spike density (SD), number of kernels per spike (NKS), kernel weight per spike (KWS) and one thousand kernel weight (TKW).

Results

The inoculation of heads led to a considerable reduction of the main yield components of all the tested *Triticum* genotypes (Table 1). Emmer showed the strongest reaction to the infection (NKS dropped by 71.88 %) while cv. Torka reacted the weakest (NKS dropped by 25.49 %).The number of kernels per spike of common wheat changed the least after artificial inoculation as the average reduction of the main yield component was 25.12 % comparing to the control.

After artificial inoculation of spelt spikes with *F. culmorum*, the average reduction of kernel weight per spike was even 57.81 %. As a result of analysis of variance, the significance of interaction was stated, thus the tested cultivars indicated different susceptibility to the inoculation. The strongest decrease of weight and number of kernels per spike was observed by cv. Speltz aus Tzaribrod – the number of kernels dropped by 79 % comparing to the control whereas the lowest decrease of kernels number of after infection occurred to Weisser Grannenspelz (dropped by 47,68 %). Among the three yield components one thousand kernel weight (TKW) changed the least after inoculation. Obtained results have demonstrated the existence of significant interaction a cultivar isolate in the case of NKS, TKW and NSS of wheat as well as spelt. All the tested genotypes characterized by different susceptibility to the infection. This indicates a differentiation of reaction of tested genotypes to infection and potential differences of the resistance mechanisms. Inoculation exerted the strongest influence on the number of kernels per spike. All the tested genotypes differed significantly as for the main yield components and their reaction to inoculation.

Table 1: Mean values of analyzed head and grain features obtained for common wheat, spelt and emmer following heads inoculation with *F. culmorum*

Střední hodnoty znaků rozborovaných klasů a zrn u pšenice obecné, špaldy a dvouzrnky po inokulaci klasů F. culmorum

Feature	Common wheat	Spelt	Emmer	I	C	Wc
SL (cm)	8.84	10.63**	7.59	9.67	9.74	9.51
NSS	18.40	14.88**	20.70	17.07	16.88	16.58
KNS	35.49	20.97**	23.40	19.47c	35.48a	30.66b
KWS (g)	1.28	0.86*	0.79	0.56c	1.42a	1.13b
TKW(g)	34.12	37.38**	32.74	27.60c	40.30a	37.50b

I, C, Wc –Infection, Control, „Water control"; Differences between mean values for common wheat and spelt significant at: * - p=0.05; ** - p=0.01; a – c – homogenous groups according to the SNK test at p=0.01

Conclusion

Obtained results demonstrate that in the conditions of artificial heads inoculation with *F. culmorum* spelt produced more kernels qualified as FDK (*Fusarium* damaged kernels) than common wheat. This cereal showed also a strong reduction of the main yield components what correspond to the earlier results obtained by Wiwart et al. 2004, hence spelt is considered to be more susceptible to spikes infection than common wheat and the strongest reaction was observed in the case of kernel weight per spike. According to cited authors, spelt grain accumulates slightly less amount of deoxynivalenol than grain of common wheat.

Among the five tested spelt cultivars Weisser Grannenspelz appeared the weakest reaction to infection whereas Lohnauer Sommerspelz characterized by the greatest number of kernels in spike. The strong reaction to pathogen observed for all the tested common wheat and spelt genotypes, clearly demonstrate the considerable pathogenicity of applied *F. culmorum* isolate. Tested genotypes of *T. spelta* and *T. dicoccum* manifested on average slightly lower resistance to the *F. culmorum* infection and a lower yielding potential than the most resistant wheat cultivars. Nevertheless these wheat species comprise the remarkably valuable initial material for breeding of new cultivars characterised by high nutrition quality of grain and potential resistance to accumulation of *Fusarium* toxins.

References

Bottalico A. 1998. Fusarium diseases of cereals: species complex and related mycotoxin profiles in Europe. Journal of Plant Pathology, 80(2): 85-103.

Kiecana I. 1986. Fuzarioza kłosów pszenżyta. Ochrona roślin:11-12;6-8.

Moudry J. 1999. Productivity of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) spike. Scienta Agriculturae Bohemica 30 (1): 15-26

Parry D.W., Jenkinson, P., McLeod L. 1995. *Fusarium* ear blight (scab) in small grain cereals-a review. Plant Path. 44: 207-238

Perkowski J. 1999. Badania zawartości toksyn fuzaryjnych w ziarnie zbóż. Roczniki AR w Poznaniu. Rozprawy naukowe, Z 295.

Rüegger A., Winzeler H., Noseberg J. 1990. Die Ertragsbildung von Dinkel (*Triticum spelta* L.) und Weizen (*Triticum aestivum* L.) unter verschiedenen Umweltbedingungen im Freiland. Journal of Agronomy and Crop Science 164: 145-162.

Snijders C.H.A., Perkowski J. 1990. Effect of head blight caused by *Fusarium culmorum* on toxin content and weight of wheat kernels. Phytopathology 80: 556-570

Wiwart M., Perkowski J., Jackowiak H., Packa D., Borusiewicz A., Buśko M. 2004. Response of some cultivars of spring spelt (*Triticum spelta*) to *Fusarium culmorum* infection. Die Bodenkultur 55, 3: 29-36

Adresa autora

Elżbieta Suchowilska	
Department of Plant Breeding and Seed Production, University of Warmia and Mazury, pl. Łódzki 3/425, 10-724 Olsztyn, Poland	Tel.: + 48 89 523 48 42 Fax: + 48 89 523 48 80 e-mail: ela.suchowilska@uwm.edu.pl

CHOV DOJNIC A PRODUKCE MLÉKA NA EKOFARMÁCH ČR

Dairy farming and milk production on organic farms in Czech Republic

Roman Rozsypal [1], Jan Dovrtěl [2], Petr Trávníček [3], Petr Roubal [4], Růžena Seydlová [4], Zdeněk Vorlíček [5], Oto Hanuš [6], Jan Pozdíšek [6]

[1] *EPOS Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR Brno, Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha*
[2] *Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha*
[3] *PRO-BIO Šumperk*
[4] *Výzkumný ústav mlékárenský Praha*
[5] *Výzkumný ústav pícninářský Troubsko u Brna*
[6] *Výzkumný ústav chovu skotu Rapotín*

Summary: Research of organic dairy farming covered all organic dairy farms in Czech Republic (n=85). There are finished dairy farming 27 of organic dairy farms in the years 2005-2006. Organic farms milk yield achieved 83 % of conventional dairy farms, only 55 % of milk production was sold to bio processing and only 1.5 % of milk production was processed on organic farms.

Key words: *dairy farming, milk production, reasons of stagnation*

Souhrn: Šetření současného stavu chovu dojnic a produkce mléka proběhlo u všech ekofarem s chovem dojnic (n=85). V letech 2005 – 2006 ukončilo chov dojnic 27 ekofarem. Mléčná užitkovost dosahuje 83 % užitkovosti v konvenčních chovech (průměr ČR), pouze 55 % produkce mléka je dodáváno mlékárnám na výrobu mléčných biopotravin a jen 1,5 % je zpracováno na ekofarmách na biovýrobky.

Klíčová slova: *chov dojnic, produkce mléka, příčiny stagnace*

Úvod

Hlavní zpracovatelé biomléka (OLMA a.s., a Polabské mlékárny Poděbrady a.s.) se trvale potýkají s nedostatkem suroviny a musí krátit dodávky výrobků svým odběratelům. Na trhu citelně chybí žervé sýry, které jsou vhodným výrobkem pro zpracování mléka na ekofarmách.

Převis poptávky vytváří podmínky pro rozvoj chovu dojnic, produkci mléka a odbyt mléčných výrobků s dosud neznámým potenciálem exportu. Podle šetření zadaného MZe ČR v roce 2006 29 % spotřebitelů zná a pravidelně či nepravidelně nakupuje biopotraviny, přičemž mléko a mléčné výrobky jsou nejvíce preferovanou skupinou biopotravin. Podmínkou pro využití této mimořádné příležitosti je analýza současného stavu chovu dojnic a produkce mléka, zjištění slabin a jejich příčin.

Materiál a metody

Šetření současného stavu chovu dojnic a produkce mléka proběhlo u souboru 84 ekofarem s chovem alespoň jedné dojnice, které byly v kontrole podle NR 2092/1991 a zákona č. 242/2000 Sb. k 31.12.2004 a jedné ekofarmy, která zahájila konverzi v září 2006.

Výsledky

Nejvýznamnějším zjištěním je, že za období 2005-2006 poklesl počet ekofarem s chovem dojnic o 33 % (27 ekofarem) a tři z významných dodavatelů biomléka oznámili úmysl ukončit chov dojnic a přejít na chov krav bez tržní produkce mléka (KBTPM) (Tab.č.1).

Hlavní problémy současných chovů dojnic v EZ (Tab.2):

1. Nízká užitkovost (5180 l/dojnici/rok ve srovnání s 6250 l/dojnici/rok v konvenčních chovech) plynoucí zejména z nedostatků ve výživě zvířat (kvalita krmiv, úroveň agrotechniky a pratotechniky).
2. Morálně a technicky zastaralé vybavení většiny chovů dojnic je příčinou častějších problémů s hygienou získávání mléka a neuspokojivou úrovní pracovního prostředí.
3. Nepřijatelně vysoké náklady na svoz mléka způsobené nízkou koncentrací produkce mléka znemožňují plně využít stávající produkci biomléka (40 % produkce je dodáváno konvenčním mlékárnám).

Analýza příčin stagnace, resp. poklesu produkce biomléka

Od roku 1992 začíná silný tlak (vliv EU) na zmenšení rozsahu českého zemědělství a zejména snížení zornění, které bylo relativně vysoké. Dotace na zatravnění a vývoj resortu zemědělství (zejména nestabilita podnikatelského prostředí) vedly k tomu, že řada podniků zejména v podhorských a horských oblastech provedla masivní, resp. totální zatravnění své půdy a převedla chov skotu na chov KBTPM. Tento výrazně extenzivní „rančerský" způsob chovu umožnil podnikům racionalizovat výrobu (snížení nákladů, zejména pracovních). Počet chovaných dojnic postupně klesl ve srovnání s rokem 1989 pod 50 %.

Od roku 1998 začalo být ekologické zemědělství systematicky dotováno a tímto rokem se také datuje český „bioboom" (Tab.3). V letech 1998-2000 byly dotace jednotné bez rozlišení kultury. K diferenciaci dotací došlo až od roku 2001 (Tab.4).

Relativní snadnost přechodu z extenzivního „rančerského" způsobu chovu KBTPM na ekologický chov (prakticky to znamenalo podřídit se systému kontrol, vyřadit některá nepovolená krmiva, resp.krmné doplňky, nepoužívat synchronizaci říje a zavést evidenci o krmení a léčení zvířat) byla hlavní příčinou vývoje českého EZ od roku 1998 do současnosti. Ani výrazné rozlišení dotací podle kultur od roku 2004 (vstup do EU – HRDP) nepřineslo očekávaný efekt a podíl TTP na celkové výměře zem.půdy obhospodařované v EZ se trvale pohybuje okolo 90 % (pokles podílu TTP v posledních dvou letech je pouze zdánlivý – v důsledku LPIS byly některé plochy převedeny do ostatních ploch, ve skutečnosti jsou to opět TTP – Tab.5).

Podíl TTP na celkové výměře zemědělské půdy v přechodném období v roce 2005 byl 86,3 % a soudě podle struktury zemědělské půdy podniků které vstoupily do EZ v roce 2006 nelze očekávat v nejbližších letech změnu tohoto trendu Tab.6 a 7).

Hlavní zpracovatelé biomléka (OLMA a.s., a Polabské mlékárny Poděbrady a.s.) se trvale potýkají s nedostatkem suroviny a musí krátit dodávky výrobků svým odběratelům. Převis poptávky vytváří ideální podmínky pro rozvoj chovu dojnic, produkci mléka a odbyt mléčných výrobků s dosud neznámým potenciálem exportu. Přesto nelze očekávat, že v nejbližších letech dojde ke zlomu a ekofarmy s chovem KBTPM obnoví chov dojnic vzhledem k tomu, že takový krok vyžaduje masivní investice do ustájení, dojícího zařízení a mléčnice a zejména znamená problémy se zaměstnanci (ošetřování zvířat a dojení) a zvýšení pracovních nákladů (mzdy a povinné pojištění). To otevírá podnikatelskou příležitost pro konvenční producenty mléka, kteří jsou dobře technicky vybaveni a kteří udrželi dobrou úroveň chovu dojnic.

Na trhu citelně chybí žervé sýry které jsou vhodným výrobkem pro zpracování mléka na ekofarmách (kravské mléko takto zpracovávají pouze tři ekofarmy). V posledních letech žádná ekofarma nezahájila faremní zpracování mléka. Příčinou byla malá atraktivnost nebo obtížná dostupnost, resp.nedostupnost dotací (nastavení bodovacích kritérií znevýhodňovalo až diskvalifikovalo malé podniky). Přísné veterinární a hygienické požadavky na takové provozy a zejména jejich ortodoxní výklad odpovědnými úředníky (ve srovnání s praxí v jiných zemích EU) jsou další příčinou která odrazuje malé podniky od záměru faremního zpracování mléka.

Tabulka 1: Struktura ekofarem s chovem dojnic *(Structure of organic dairy farms)*

Ukončily chov dojnic/ přešly na chov KBTPM	Dodavatelé mlékáren		Faremní zpracovatelé	Vlastní spotřeba	Počet ekofarem v šetření celkem (n)
	konvenční	bio			
27	17	12	3	24	83

Pozn.: 2 ekofarmy nespolupracovaly

Tabulka 2: Základní ukazatele produkce mléka *(Basic data of organic dairy farms)*

Skupina Ukazatel	Dodavatelé konvenční mlékárny	Dodavatelé bio mlékárny	Zpracování na farmě[1]	Vlastní spotřeba[2]
Počet ekofarem	17	12	3	23 (24)[3]
Výměra z.p. (ha)	11370	11510	134	1523
Výměra o.p. (ha)	1164	2107	31	303
Výměra TTP (ha)	10206	9403	103	1220
Počet chovaných dojnic	1310	1902	42	130
Dojivost (l/kus/den)	14,56	14,02	15,47	13,96
Roční dojivost (l/kus)	5179	5176	5656	5083
Mléčný tuk (%)	4,03	4,04	4,05	4,10[4]
Bílkoviny (%)	3,33	3,35	3,35	3,49[4]
Počet odchovaných telat/dojnici	6,44	5,15	6,29	6,74
Roční produkce (tis.l)	7.093	9.846	258	626
Průměrná real.cena (Kč/l)	7,93	8,50	11,33	

[1] všichni faremní zpracovatelé označují svou produkci bio

[2] ekofarmy ve skupině s vlastní spotřebou (většinou část své produkce mléka prodávají jako surové mléko) neoznačují svou produkci jako bio
[3] jedna ekofarma dosud nedojí
[4] údaje za jednu ekofarmu (ostatní jakost mléka nesledují)

Tabulka 3: Vývoj ekologického zemědělství v ČR *(Development of organic farming in Czech republic)*

Rok	Počet ekofarem celkem	Výměra zemědělské půdy v EZ v ha	Procentický podíl ze zem. půdního fondu
1997	211	20 239	0,47
1998	348	71 621	1,67
2000	563	165 699	3,86
2002	721	235136	5,50
2004	836	263299	6,16
2006[1]	912	275000	6,50

[1]Stav k 31.10.2006

Tabulka 4: Dotace na EZ (Kč/ha) *(Subsidies to organic farming)*

Období	Orná půda	TTP	Zelenina/byliny	Sady/vinice
1998	2376	2376	2376	2376
1999[1]	2290	1109	2290	3435
2000[1]	1670	835	1670	2505
2001 - 2003	2000	1000	3500	3500
2004 – 2006 (HRDP)	3520	1100	11050	12235
2007 - (EAFRD)	4620	2650	16790	25285

[1] V těchto letech platil bodovací systém (uvedené hodnoty jsou průměry)
EAFRD – European Agricultural Fund for Rural Development

Tabulka 5: Vývoj struktury půdního fondu v ekologickém zemědělství ČR (%)
(Development of farm land in organic farming)

Plochy	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Orná půda	8,78	8,31	7,70	7,50	8,10	8,40
TTP	89,69	90,13	90,90	89,40	82,40	82,20
Trvalé kultury	0,45	0,38	0,36	0,40	0,30	0,30
Ostatní plochy	1,08	1,18	1,04	2,70	9,20	9,10

Tabulka 6: Dotace na pracovníka *(Subsidies/worker)*

Typ farmy	Výměra ha	Počet prac.	Dotace HRDP		Dotace EAFRD	
			Celkem	Na prac.	Celkem	Na prac.
Rančer (TTP) [1]	1000	7	1100000	157142	2650000	378571
Zelinář	5	5	55250	11050	126425	25285
Výrobce mléka[2]	35/35	5	161700	32340	254450	50890

[1]Zatížení o.p.=0,3
[2]Ekofarma o 35 ha o.p.a 35 ha TTP, chová 30 dojnic se zpracováním a odbytem vlastní produkce mléka.

Závěr

V letech 2005 – 2006 ukončilo chov dojnic 33 % ekofarem (n=85). Mléčná užitkovost dosahuje 83 % užitkovosti v konvenčních chovech (průměr ČR), pouze 55 % produkce mléka je dodáváno mlékárnám na výrobu mléčných biopotravin a jen 1,5 % je zpracováno na ekofarmách na biovýrobky.

Hlavními příčinami tohoto stavu je:

1. Nízká užitkovost (5180 l/ dojnici/rok ve srovnání s 6250 l/dojnici/rok v konvenčních chovech) plynoucí zejména z nedostatků ve výživě zvířat (kvalita krmiv, úroveň agrotechniky a pratotechniky).
2. Morálně a technicky zastaralé vybavení většiny chovů dojnic je příčinou častějších problémů s hygienou získávání mléka a neuspokojivou úrovní pracovního prostředí.
3. Nepřijatelně vysoké náklady na svoz mléka způsobené nízkou koncentrací produkce mléka znemožňují plně využít stávající produkci biomléka (40 % produkce je dodáváno konvenčním mlékárnám).

4. Dosavadní dotační politika (AEO HRDP) dostatečně nemotivuje ekofarmy k přechodu na chov dojnic a ani v nejbližších letech nelze očekávat zásadní zvrat (Osa II EAFRD).
5. Opatření Operačního programu byla na podporu faremního zpracování produkce využita minimálně nebo vůbec ne v důsledku malé dostupnosti nebo nedostupnosti (nastavení bodovacích kritérií).
6. Přísné veterinární a hygienické požadavky na provozy faremního zpracování mléka a zejména jejich ortodoxní výklad odpovědnými úředníky (ve srovnání s praxí v jiných zemích EU) jsou další příčinou stagnace faremního zpracování mléka.

Poděkování

Uvedené výsledky byly získány při řešení projektu NAZV- 1G 58063.

Použitá literatura

Potenciál BIO potravin na českém trhu, Marketingová studie, Synergy Marketing a GfK Praha, Mze ČR, Praha 2006

Adresa autora

Roman Rozsypal	
Viniční 222 615 00 Brno	Tel.: 731471708 Fax: 549213563 e-mail: roman.rozsypal@seznam.cz

VLIV ODCHOVU TELAT SÁNÍM OD MATKY ČI KOJNÉ KRÁVY NA JEJICH RŮST

Effects of rearing by the mother or nursing cow sucking on the growth of dairy calves

Jan Brouček, Michal Uhrinčať, Peter Kišac, Štefan Mihina, Anton Hanus, František Benc
Slovenské centrum zemědělského výzkumu, VÚŽV Nitra, Slovensko

Summary: 105 calves were reared to weaning at the age of 84 days: B - in hutches to 56th day, then loose housing pen (milk replacer); K - loose housing with nursing cows; S - pen with mother to 21 day, then loose housing (milk). After weaning, calves were kept in loose housing. The highest growth was recorded in group K and the lowest in group B. At the weaning, the live body weights were 109.85 kg (K), 94.97 kg (S) and 80.80 kg (B) (P<0.001). Trend of higher growth of K and S groups was maintained also in the later period. The average daily gains from the birth to weaning were 0.81 kg (K), 0.67 kg (S) a 0.48 kg (B) (P<0.001) and from the birth to 180th day 0.82 kg (K), 0.75 kg (S) a 0.67 kg (B) (P<0.001).

Key words: *rearing, calf, nursing cows, housing, growth*

Souhrn: 105 telat bylo odchovávaných do odstavu v 84. dni: B - v boudách do 56. dne, potom skupinové ustájení a krmení mléčnou krmnou směsí (MKS); K - ve skupinovém kotci s kojnými kravami; S - v kotci s matkou do 21. dne, potom skupinové ustájení (mléko). Po odstavu byla telata ustájena volně. Nejintenzivnější růst se zaznamenal u skupiny K a nejnižší u skupiny B. Při odstavu byla hmotnost 109,85 kg (K), 94,97 kg (S) a 80,80 kg (B) (P<0.001). Trend vyššího růstu se u skupiny K a S udržel i v pozdějším období. Průměrný denní přírůstek od narození do odstavu v 84. dni představoval 0,81 kg (K), 0,67 kg (S) a 0,48 kg (B) (P<0.001). Od narození do 180.dne 0,82 kg (K), 0,75 kg (S) a 0,67 kg (B) (P<0.001).

Klíčová slova: *odchov, tele, kojné krávy, ustájení, růst*

Úvod

V poslední době je tendence ke zvyšování stavů krav bez tržní produkce mléka. Samozřejmě, že nemůžeme uvažovat s paušálním nákupem plemenných zvířat masných plemen, ale je potřeba připouštět vybrané jalovice a dojnice našich dojných a kombinovaných plemen semenem masných býků. Tahle zvířata jakož i jejich dcery budou mít po otelení víc mléka než krávy masných plemen a tento nadbytek je třeba využít i pro další telata. A to dává velký prostor pro alternativní chovy dojnic s použitím kojných krav. V ekologickém chovu je praktizovaný pozdější odstav od matky (Brouček, 1992). Některé zahraniční články doporučují zavést metodu pozdějšího odstavu od matky s dojením matky v dojírně pro pozitivní vliv tohoto systému na zdraví krávy a pro intenzivní růst telete (Margerison a kol., 1997). Telatům se nejen zlepší pohoda, ale i sníží dietní stres spojený s odchovem umělými náhražkami mléka (Brouček a Kišac, 2001). Budou tak odolnější proti nemocím. Podobně se očekává, že umožnění kravám kojit svoje tele sníží stres i u nich. Přímý vliv masáže vemene sáním bude užitečný i pro produkci mléka a zdravotní stav mléčné žlázy (Brouček a kol., 1995). Všechny tyto faktory se mohou projevit ve snížení použití antibiotik při léčení skotu, což bude mít významný dopad na odolnost lidské populace proti chorobám (Sundrum, 2001). Zlepšená pohoda dojnic a jejich potomstva též zvýší hodnotu našich mléčných výrobků v rámci EU v porovnání s producenty používajícími průmyslovou výrobu mléka. Tento projekt může být přímo adresovaný rostoucímu zájmu konzumentů o produkci živočišných výrobků z ekologického chovu a trvale udržitelného zemědělství.

V evropské unii je většina telat krmena mléčnou krmnou směsí (MKS) až do odstavu a jen kolem 10 % telat je napájených nativním mlékem a může tak splnit jeden ze základních požadavků na chov telat v trvale udržitelném zemědělství (Krohn a kol., 1999). V Dánsku, kde je organické hospodaření už déle uznávané, je kolem 1600 takových stád dojnic. Telata musí být minimálně během prvních 24 hodin s matkou a od věku jednoho týdne jsou ve skupinovém ustájení. Krmené musí být mlékem až do třech měsíců věku (Vaarst a kol., 2001).

Cílem práce bylo zjistit vliv rozdílného času odstavu od matky na růst telat (testovali jsme hypotézy, že růst telat je ovlivněn kvalitou mléčného nápoje, časem odstavu od matky anebo kojné krávy ve druhém, dvacátém prvním anebo osmdesátém čtvrtém dni).

Materiál a metody

Do experimentu se zařadilo 105 narozených telat, 53 býčků a 52 jalovičeк, pocházejících od čtyř otců. Telata byla rozdělována do tří vyrovnaných skupin s ohledem na pořadí porodu matek, jejich mléčnou

užitkovost v předcházející laktaci a pohlaví a napájena stejným množstvím mléka anebo MKS: skupina B - po 24 h v individuálním porodním kotci se svou matkou (mléko) byla ustájena v boudách do 56. dne (mléko a od 4. dne MKS, sání z vědra), potom skupinové ustájení v teletníku (MKS, sání z vědra do odstavu v 84. dni); skupina K - po čtyřdenním pobytu v individuálním kotci se svou matkou (mléko) byla ustájena ve skupinovém kotci s kojnými kravami do odstavu v 84. dni; skupina S - v individuálním kotci s matkou do 21. dne, potom skupinové ustájení v teletníku (mléko, sání z vědra). Po odstavu ve věku 84 dní byla telata ustájena volně (izolovaně podle skupin a odděleně podle věku a pohlaví). Telata se vážila po narození a potom každý měsíc. Zdravotní stav se sledoval nepřetržitě.

Statistické hodnocení bylo provedeno programem STATISTIX 8 (General linear model ANOVA). Rozdíly byly hodnoceny Boniferriho testem.

Výsledky

Výrazné rozdíly se zjistily v růstu živé hmotnosti (Tab. 1). Nejintenzivnější růst se zaznamenal u telat skupiny K a nejnižší u skupiny B. Průkazné rozdíly byly i v porovnání skupiny S a B. V den odstavu od mléčné výživy ve věku 84 dní dosáhla telata skupiny K 109,85 kg, S 94,97 kg a B 80,80 kg (P<0,001). Tento trend rychlejšího růstu se u skupiny K a S udržel i v pozdějším období a ve věku 12 měsíců představovala průměrná hmotnost 361,85 kg (K), 335,89 kg (S) a 328,03 kg (B), (P<0,01). Nedokázaly se průkazné rozdíly podle pohlaví, jen podle otců (od věku 120 do 360 dní na úrovni P<0,01 až P<0,001).

Přírůstky živé hmotnosti byly mimo tří měsíčních období (4., 5. a 12. měsíc), kdy rostla nejrychleji telata skupiny S, vždy nejvyšší u skupiny K (Graf 1). Průměrný denní přírůstek od narození do odstavu v 84. dni představoval 0,81 kg (K), 0,67 kg (S) a 0,48 kg (B) (P<0,001). Od narození do 180. dne to bylo 0,82 kg (K), 0,75 kg (S) a 0,67 kg (B) (P<0,001).

Mezi základní principy rozvoje trvale udržitelného zemědělství jsou úcta ke zvířatům a péče o ně. Z toho by měl vycházet nejen ekologický chov zvířat, ale i intenzivní způsoby hospodaření. Musíme si uvědomit, že ekologický chov zvířat tvoří neoddělitelnou součást organické produkce a jako takový je alternativou předcházejícímu vývoji. Cílem je vysoká úroveň zdraví a pohody zvířat, jakož i zachování vhodného prostředí. V ekologickém zemědělství by měla být zvířata chována v souladu s jejich fyziologickými a bezpečnostními požadavky a měla by mít možnost projevovat přirozené chování (Brouček a kol., 1993; Sundrum, 2001). V porovnání telat odstavených ve věku 84 dní se nejintenzivnější růst zaznamenal u telat odchovaných kojnými kravami a nejnižší u skupiny telat odstavených od matky už po 24 hodinách. To se nám potvrdilo i v našich předcházejících experimentech (Brouček a kol., 2004). Ukazuje se, že podmínky odchovu mají dlouhodobý účinek na růst. Hlavní příčina rychlejšího růstu telat napájených nativním mlékem je kvalitnější výživa, jak na to poukazují i zahraniční autoři (Metz-Stefanowska, 1987; Khalili a kol., 1992; Jasper a Weary, 2002).

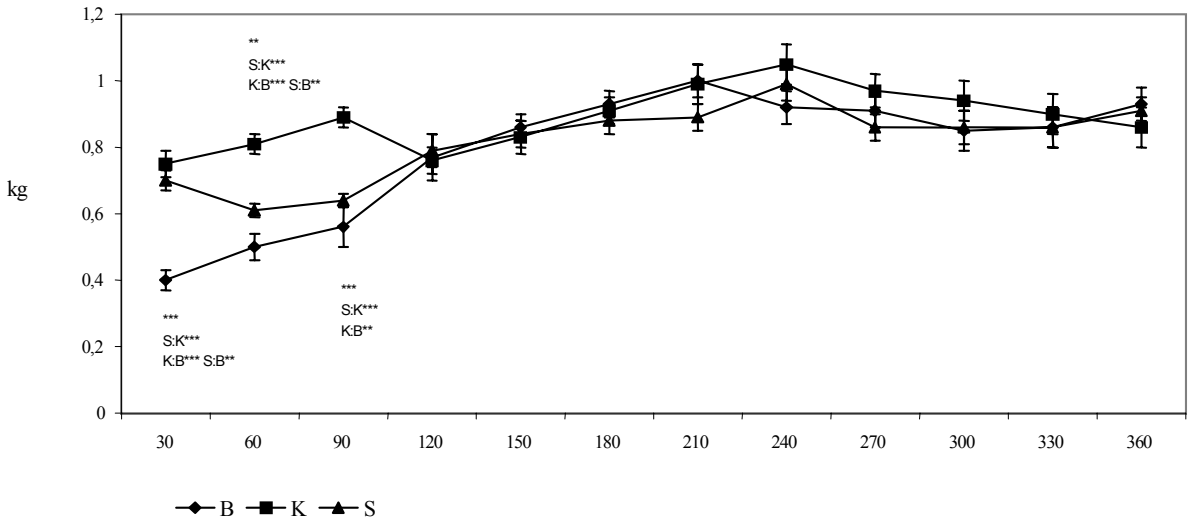
Tabulka 1: Růst živé hmotnosti telat *(Growth of the live body weight of calves)*

[1]Skupina	n	[2] $\bar{x}$	[3]S.D.	[4]SE	[5]min	[6]max	[1]skupina	[7]SEX	[8]OT
[9]Narození									
[12]B	35	40,31	3,66	0,62	32,00	46,00	1,88	2,70	1,97
[13]K	34	41,59	4,68	0,80	31,00	53,00	0,1576	0,1037	0,1229
[14]S	36	38,72	6,32	1,05	22,00	47,00			
84. [10]den									
[12]B	35	80,80	10,87	1,84	56,00	104,00	36,83***	3,91	1,83
[13]K	34	109,85	13,94	2,39	77,00	139,00	0,0000; S:K***	0,0508	0,1472
[14]S	36	94,97	16,69	2,78	61,00	132,00	K:B***; S:B**		
180. [10]den									
[12]B	35	161,37	25,82	4,36	104,00	215,00	9,86***	2,03	5,93***
[13]K	34	190,24	27,86	4,78	118,00	243,00	0,0001	0,1570	0,0009
[14]S	36	173,00	26,56	4,43	124,00	241,00	K:B***; S:B*		1:2***; 1:3**; 1:4*
360. [10]den									
[12]B	34	328,03	40,78	6,99	207,00	383,00	5,52**	0,07	5,93***
[13]K	34	361,85	46,51	7,97	234,00	445,00	0,0054	0,7905	0,0009
[14]S	36	328,03	40,78	6,99	207,00	383,00	K:B**		1:4***; 1:3**; 1:2*

[11] *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

[1]skupina (*group*); [2]mean; [3]standardní odchylka (*standard deviation*); [4]standardní chyba průměru (*standard error of the mean*); [5]minimum; [6]maximum; [7]pohlaví (*gender*); [8]otec telat (*sire*); [9]narození (*birth*); [10]den (*day*); [11]pravděpodobnost (*probability*); [12]individuální bouda (*individual hutch*); [13]kotec s kojnými kravami; [14]kotec s matkou;

Graf 1: Přírůstky živé hmotnosti telat (x ± s.e.)



^{12}B = individuální bouda, ^{13}K = kotec s kojnými kravami, ^{14}S = kotec s matkou

Daily weight gains of calves

Závěr

Telata krmená během mléčné výživy do odstavu v 84. dni nativním mlékem a ustájená způsobem vhodným pro ekologický chov prokázala nejvyšší růst živé hmotnosti. Doporučujeme realizovat odchov telat mléčných plemen pomocí kojných krav a sáním mléka své matky při jejím strojovém dojení v ekologickém hospodaření.

Použitá literatura

Brouček, J.: Předpoklady ekologického chovu zvířat. Náš chov, 52, 1992, 195-196.

Brouček, J.: Předpoklady vytvoření dobré pohody u zvířat. Sborník mezinárodní konference na VŠZ v Praze, Životní prostředí ve vazbě na ekologicky šetřící a trvale udržitelné zemědělství, II, 1993, 360-366.

Brouček, J. a kol.: Vliv sání několika telat na dojivost a plodnost dojnic. Živoč. Výr., 40, 1995, 59-64.

Brouček, J., Kišac, P.: Etologické aspekty napájení telat. Veterinářství, 51, 2001, č. 11, 493-496.

Brouček, J., Kišac, P., Hanus, A., Uhrinčať, M., Foltys, V.: Effects of rearing, sire and calving season on growth and milk efficiency in dairy cows. Czech J. Anim. Sci., 49, 2004, 329-339.

Jasper, J., Weary, D.M.: Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. J. Dairy Sci., 85, 2002, 3054-3058.

Khalili, H., Crosse,S., Varvikko, T.: The performance of crossbred dairy calves given different levels of whole milk and weaned at different ages. Anim. Prod., 54, 1992, 191-195.

Krohn, C.C., Foldager, J., Mogensen, L.: Long-term effect of colostrum feeding methods on behaviour in female dairy calves. Acta Agriculturae Scandinavica Section A, Animal Science 49, 1999, 57-64.

Margerison, J.K., Phillips, C.J.C. and Preston, T.R.: The effect of restricted suckling and nutrition on lactation, reproduction and calf development. Proc. British Society of Animal Science 37, 1997, 62-65.

Metz-Stefanowska, J.: Productivity aspects of keeping dairy cow and calf together in the post-partum period. Livest. Prod. Sci., 16, 1987, 385-394.

Sundrum, A.: Organic livestock farming. A critical review. Livestock Prod. Sci., 67, 2001, 207-215.

Vaarst, M., Jensen, M. B., Sandager, A. M.: Behaviour of calves at introduction to nurse cows after the colostrum period. Appl. Anim. Behav. Sci., 73, 2001, 27-33.

Adresa autora

Ing. Jan Brouček, DrSc.	
Slovenské centrum zemědělského výzkumu, VÚŽV Nitra Hlohovská 2 949 92 Nitra, Slovenská republika	Tel.: + 421 37 6546280 Fax: + 421 37 6546483 e-mail: broucek@scpv.sk

MÁ ODCHOV JALOVIC KOJNÝMI KRAVAMI VLIV NA JEJICH POZDĚJŠÍ UŽITKOVOST?

Does rearing of heifers by nursing cows affect their later performance?

Jan Brouček, Peter Kišac, Štefan Mihina, Michal Uhrinčať, Anton Hanus, František Benc
Slovenské centrum zemědělského výzkumu, VÚŽV Nitra, Slovensko

Summary: 32 primiparous cows were used. We tested hypotheses that the milk efficiency is impacted by the method of rearing from the second week of life to weaning and by the sire. Three groups were created according to the rearing (A - pen with the milk drinking feeder, B - individual hutches and K - pen with nursing cows). Cows originated from 4 sires. K group displayed the highest production of milk for 305 days lactation (6894.1 kg) and A group the lowest (5757.5 kg).

Key words: *rearing, nursing cows, milk, housing*

Souhrn: Použilo se 32 prvotelek. Testovali jsme hypotézy, že mléčná užitkovost je ovlivněna metodou odchovu a plemeníkem. Vytvořily se tři skupiny podle způsobu odchovu (A - kotec s napájecím automatem, B - individuální boudy a K - kotec s kojnými kravami). Prvotelky pocházely od čtyř otců. Skupina K prokázala nejvyšší produkci mléka za 305 dní laktace (6894.1 kg) a A skupina nejnižší (5757.5 kg).

Klíčová slova: *odchov, kojné krávy, mléko, ustájení*

Úvod

Odchov zdravých jalovic je prvořadou podmínkou pro zajištění reprodukce stáda. To je důležité zvláště pro ekologický chov. Zvyšování produkčních schopností je mimo zlepšení genofondu a optimalizace výživy závislé na vhodném životním prostředí zvířat. Selhání některého faktoru má za následek negativní ovlivnění fyziologických funkcí organizmu. Telata dojených plemen jsou od svých matek oddělované ihned po narození. Vzájemná vazba rodiče a potomka se násilně přeruší (Krohn, 2001). Zvyšuje se též citlivost na stres a zhoršuje adaptace na nové podmínky (Albright a Arave, 1997). Situace v času odstavu je podobná ve všech vyspělých státech. Většina telat je separovaných od matky a krmených mléčnou krmnou směsí (MKS). Cílem této práce bylo porovnat dojivost prvotelek odchovaných v období mléčné výživy systémem vhodným pro ekologické zemědělství a dokázat, že odchov jalovic pomocí kojných krav, který je vhodný pro ekologický chov, je rovnocenný s konvenčními způsoby odchovu.

Materiál a metody

Bylo použitých 32 prvotelek holštýnského plemene. Testovali jsme hypotézu, že mléčná užitkovost je ovlivňována metodou odchovu od 2. týdne života do odstavu. Vytvořily se 3 skupiny podle odchovu (A - kotec s mléčným automatem, n=10, sání ze struku automatu; B – individuální boudy, sání z vědra, n=9 a K - kotec s kojnými kravami, sání vemena, n=13). Prvotelky pocházely od čtyř otců (O1, n=8; O2, n=6; O3, n=9; O4, n=9). Všechna zvířata byla od mléčné výživy odstavena ve věku 8 týdnů. Po odstavu byly jalovice ustájeny ve společných kotcích podle věku. 3 týdny před předpokládaným termínem porodu se přesouvaly do porodní sekce a 3 dny před termínem porodu do individuálního porodního kotce 4,5 x 4,5 m, kde se telily. Během laktace byly v produkční stáji s volným ustájením v lehacích boxech.

Od odstavu do otelení byly jalovice krmené dle platné normy, základem krmné dávky (KD) byla celoročně kukuřičná siláž a seno. Do připuštění dostávaly 1 kg krmné směsi denně, potom až od pátého měsíce březosti 1 kg a dávka se postupně zvyšovala na 3 kg denně od 7. měsíce do otelení. Během laktace byla KD, vybilancovaná podle potřeby živin pro skot, podávaná smíchaná dávkovacím vozem. Kontrola mléčné užitkovosti se dělala každý týden. Statistické hodnocení bylo provedeno programem STATISTIX 8 (General linear model ANOVA). Rozdíly byly hodnoceny Boniferriho testem.

Výsledky

Prvotelky skupiny K, odchované během mléčné výživy kojnými kravami, prokázaly nejvyšší dojivost téměř ve všech měsících laktace (Graf 1). Nejnižší produkce se zaznamenala ve skupině A, odchovávané napájecím automatem. Mimo 7. a 8. měsíce dosáhly nejvyšší produkci mléka vždy dcery otce O3. Průkazné rozdíly byly vypočítány v 5. a 6. měsíci mezi dcerami býků O3 a O1. Skupina K dosáhla nejvyšší produkci

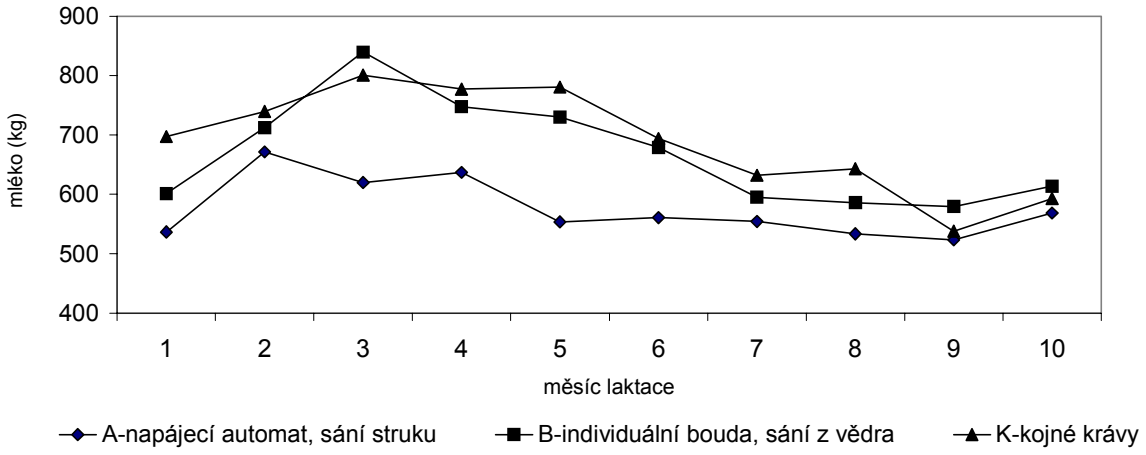
mléka za 305 denní laktaci (6894,1 kg) a skupina A nejnižší (5757,5 kg) (Tab. 1).

Tabulka 1: Vliv způsobu odchovu od druhého týdne věku na mléčnou užitkovost za normovanou laktaci
Effect of rearing manner from 2nd week of age on milk performance for 305 days lactation

[1]Ukazatel	[2]Skupina	n	[3]průměr	[4]S.D.	[5]F/P
[6]Živá hmotnost ve 30. dni laktace (kg)	[9]A	10	504,8	36,5	1,96
	[10]B	9	521,89	32,8	0,1586
	[11]K	13	540,54	52,6	
[7]Mléko (kg)	[9]A	10	5757,5	865,5	5,57
	[10]B	9	6696,1	746,0	0,0090**
	[11]K	13	6894,1	879,8	K:A**
[8]FCM (kg)	[9]A	10	5820,9	797,3	3,42
	[10]B	9	6170,3	469,3	0,0463*
	[11]K	13	6541,9	649,2	K:A*

*P<0.05; **P<0.01
[1]index; [2]group; [3]mean; [4]standardní odchylka (standard deviation); [5]F- hodnota/P- pravděpodobnost (F- value/P-probability); [6]live body weight at the 30th day of lactation; [7]milk; [8]mléko přepočítané na obsah 4 % tuku (fat corrected milk); [9]milk drinking feeder; [10]individual hutches; [11]nursing cows;

Graf 1: Dojivost prvotelek podle metody odchovu od 2. týdne věku do odstavu od mléčné výživy
Milk yield of primiparous cows according to the method of rearing from 2nd week of age to the weaning



A- *milk drinking feeder, sucking of nipple* B- *individual hutches, sucking from bucket* K- *nursing cows*

Čím se dá vysvětlit výrazný rozdíl mezi zvířaty odchovanými systémem vhodným pro ekologický chov a konvenčními systémy? Domníváme se, že to bylo způsobeno vyšší živou hmotností na začátku laktace, kvalitnější tekutou výživou do odstavu a lepším zdravotním stavem. A všechno navzájem souvisí. Nejnižší živou hmotnost v prvním měsíci laktace jsme zaznamenali u skupiny A, která byla během mléčné výživy napájená automatem řízeným počítačem (505 kg) a nejvyšší u skupiny K, krmené pomocí kojných krav (540,5 kg) (Tabulka 1). Velký počet zahraničních studií ukázal, že krmení nativním mlékem zlepšuje u telat průměrné denní přírůstky (Appleby a kol., 2001; Hammon a kol., 2002). I v našich předcházejících experimentech na VÚŽV Nitra jsme zaznamenali pozitivní efekt odchovu kojením na růst živé hmotnosti, ačkoliv bylo množství mléka od krávy omezené na 5 kg. Domníváme se, že tele pravděpodobně dokáže během sání získat více mléka než se spustí při dojení a na druhé straně kráva stimulovaná sáním vyprodukuje více mléka (Brouček a kol., 1995 a, b).

Nejvyšší dojivost skupiny K v téměř všech měsících laktace může být také vysvětlena výživou v období mléčné výživy. Zvířata této skupiny přijímala hodnotnější mléčnou výživu z vemene v optimální teplotě a v pravděpodobně vyšších množstvích než zvířata skupin A a B. To potvrdila i zjištění izraelských autorů Bar-Peled a kol. (1997), kteří porovnávali jalovičky krmené mléčnou krmnou směsí z vědra a jalovičky krmené sáním matek. Sající jalovice rychleji rostly, dříve se otelily a měly vyšší produkci mléka. Podmínky odchovu mají na růst dlouhodobý účinek. I v dalších experimentech rostla telata krmená kojnými kravami v porovnání různých metod nejrychleji (Brouček a kol., 2001).

Další věc byl lepší zdravotní stav těchto jalovičeк. Příčinou, která mohla způsobit, že dojnice odchovávané během mléčné výživy napájecím

automatem (A) produkovaly v první laktaci nižší množství mléka, mohla být jejich horší zdravotní kondice. Telata, která přijímají MKS sáním ze společného struku, se mohou lehce nakazit od nemocných telat (Svensson a kol., 2001). A zpomalení růstu po překonaných nemocích dýchacího aparátu je obecně známým jevem.

Vliv původu po otci se v hodnocení laktace průkazně dokázal v produkci mléka. Potvrdila se tak i tato hypotéza. Je to důležité, semeno býka totiž při umělé inseminaci působí během relativně krátkého období na velkou část populace (Hayes a kol., 2003; Brouček a kol., 2005).

Závěr

Prvotelky krmené během mléčné výživy kojnými kravami prokázaly nejvyšší dojivost, nejnižší produkce se zaznamenala u prvotelek napájených mléčným automatem. Dokázal se vliv plemeníka. Doporučujeme realizovat odchov telat pomocí kojných krav nejen v ekologickém hospodaření, ale i v odchovu jaloviček od vysoko užitkových matek.

Použitá literatura

Albright, J.L., Arave, C.W.: The Behaviour of Cattle. CAB International, Wallingford, New York, 1997, 306 p.

Appleby, M.C., Weary, D.M., Chua, B.: Performance and feeding behaviour of calves on ad libitum milk from artificial teats. Appl. Anim. Behav. Sci., 74, 2001, 191-201.

Bar-Peled, U., Robinzon, B., Maltz, E.: Increased weight gain and effects on production parameters of Holstein heifer calves that were allowed to suckle from birth to six weeks of age. J. Dairy Sci., 80, 1997, 2523-2528.

Brouček, J. a kol.: Vliv sání několika telat na dojivost a plodnost dojnic. Živoč. Výr., 40, 1995 a, 59-64.

Brouček, J. a kol.: Vplyv cicania teliat na ich rast a stimuláciu dojivosti a reprodukcie kráv. Poľnohospodárstvo, 41, 1995 b, 914-924.

Brouček, J., Arave, C.W., Friend, T.H., Mihina, Š., Uhrinčať, M., Hanus, A., Kišac, P.: Effect of rearing methods of dairy-heifers prior to weaning on growth and reproduction. J. Anim. Sci., 79, 2001, Suppl. 1/ J. Dairy Sci. Vol. 84, 2001, Suppl. 1/ Poult. Sci. Vol. 80, Suppl. 1/ 54th Annu. Rec. Meat Conf., Vol. II, 270.

Brouček, J., Mihina, Š., Kišac, P., Hanus, A., Uhrinčať, M., Foltys, V., Benc, F.: Environmental factors and progeny affecting milk yield and composition during the first lactation. J. Anim. and Feed Sci., 14, 2005, 461-481.

Hayes, B. J., Carrick, M., Bowman, P., Goddard, M.E.: Genotype × environment interaction for milk production of daughters of australian dairy sires from test day records. J. Dairy Sci., 86, 2003, 3736-3744.

Hammon, H. M., Schiessler, G., Nussbaum, A., Blum, J.W.: Feed intake patterns, growth performance, and metabolic and endocrine traits in calves fed unlimited amounts of colostrum and milk by automate, starting in the neonatal period. J. Dairy Sci., 85, 2002, 3352–3362.

Krohn, C.C.: Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some behavioural aspects in high producing dairy cows – a review. Appl. Anim. Behav. Sci., 72, 2001, 271-280.

Svensson, C., Emanuelson, U., Petterson, K.: Health status of dairy calves kept in individual pens or in group pens with or without automatic milk feeder. In: Procedings of Xth International Congress on Animal Hygiene. Maastricht (The Netherlands), Editor: M.J.M.Tielen and M.Th.Voets, 2000, pp. 426-430.

Adresa autora

Ing. Jan Brouček, DrSc.	
Slovenské centrum zemědělského výzkumu, VÚŽV Nitra Hlohovská 2, 949 92 Nitra Slovenská republika	Tel.: + 421 37 6546280 Fax: + 421 37 6546483 e-mail: broucek@scpv.sk

VLIV ZMĚNY SYSTÉMU HOSPODAŘENÍ Z KONVENČNÍHO NA EKOLOGICKÉ NA ÚROVEŇ CHOVU SKOTU

The effect of change from conventional to ecological farming on the level of cattle production

Louda, F.[1,2], Stádník, L.[2], Ježková, A.[2], Bjelka, M.[1], Hanuš, O.[1], Bémová, J. [2]
[1] - Výzkumný ustav pro chov skotu s.r.o. Rapotín, [2] - ČZU Praha, ČR

Summary: Presented results of cattle breeding implicated 2 periods of different way of farming – first way was conventional farming (K - from 1995 to 1999) and second way is ecological farming (E - from 2000 to 2004). Agriculture enterprise is situated in the 3rd and in protected level of Krkonoše National Park in altitude from 550 to 750 m. Farming area had 1432 ha in period K and pasture areas were fertilized with industrial fertilizers (2-3 q of NPK (12,19,19) and 1-2 q of superphosphate per ha) with termination in 1993. Farming area had 1320 ha in period E. Fertilizing implicates dung-water (15 t per ha) and manure (8 t per ha). The average number of Czech Pied cows in the herd was from 167 to 174 in period K and from 164 to 174 in period E. Milk production amounted from 4219 to 4643 l of milk with 4.53 % of fat and 3.26 % of protein in period K and from 3796 to 4268 l of milk with 4.24 % of fat and 3.30 % of protein. The average of natality was from 93 to 110 % in period K and from 92,6 to 101 % in period E.

Key words: *conventional farming, ecological farming, cattle, milk production, fertility*

Souhrn: Předložené výsledky chovu skotu zahrnují dvě etapy rozdílného způsobu hospodaření v podmínkách konvenčního (K) v letech 1995-1999 a ekologického (E) v letech 2000-2004. Podnik hospodaří ve třetím pásmu Krkonošského národního parku (KRNAP) a částí v ochranném pásmu tohoto parku v nadmořské výšce 550-750 m. V období K hospodařil na ploše 1432 ha. V období E hospodaří na 1320 ha zemědělské půdy. V období K bylo chováno průměrně 167-174 ks krav českého strakatého skotu (C), v období E je chováno v průměru 164-174 ks plemene C. Mléčná užitkovost za rok na dojnici v období K dosahovala 4219–4643 l, při tučnosti (T) 4,53 %, bílkoviny (B) 3,26 %, laktóza (L) 4,76 %, v období E pak 3796–4268 l, T-4,24 %, B-3,30%, L-4,84 %. Natalita krav dosahovala v období K 93–110 %, v období E pak 92,6-101 %.

Klíčová slova: *konvenční hospodaření, ekologický způsob hospodaření, hnojení, skot, mléčná užitkovost, plodnost*

Úvod

Úkolem zemědělství v současnosti, ale i v budoucnosti je a bude produkovat zdravotně nezávadné suroviny a potraviny, udržovat a zajišťovat sociálně ekonomické prostředí venkova a soustavnou péčí o krajinu vytvářet prostor pro trávení volného času rychle narůstajícímu počtu městského obyvatelstva. Kulturní ráz naší krajiny vznikal uvážlivým a šetrným hospodařením našich předků, kteří důsledně respektovali přírodní zákonitosti a byli úzce spjati a ctili místo, kde žili a hospodařili - genius loci. Krajina, kterou svým hospodařením po staletí spoluvytvářeli má vysokou funkční i estetickou hodnotu. Dokladem toho jsou „Chráněné krajinné oblasti“, které jsou pro naší generaci stále zdrojem inspirace a poučení. Všechny formy současného ekologického hospodaření vedle produkce zdravotně nezávadných potravin vychází ze zkušeností osvědčených technologických postupů minulosti a významně přispívají k ochraně krajiny. Výzkumnou činnost v oblasti ekologického zemědělství je nutné hlouběji zaměřit na studium biologických závislostí, vstupů, vhodných technologických postupů s ohledem na pěstované odrůdy bylin a plodin, chovaná plemena hospodářských zvířat. Nedílnou součástí výzkumné činnosti jsou i otázky sociálně ekonomické a další otázky spojené s filosofií tohoto směru hospodaření. Cílem práce je vyhodnocení období konvenčního (K) a přechod na ekologický (E) způsob hospodaření v chovu skotu s ohledem na dosahovanou mléčnou užitkovost krav a plodnost.

Materiál a metody

Šetření a získávání podkladových materiálu se uskutečnilo v zemědělském podniku hospodařícím v nadmořské výšce 550–750 m ve třetím pásmu Krkonošského národního parku (KRNAP) s částí pozemků v ochranném pásmu tohoto parku. Do sledování bylo zahrnuto období K způsobu hospodaření v letech 1995-1999 a období E způsobu hospodaření v letech 2000-2005. Průmyslovými hnojivy bylo naposledy hnojeno v roce 1993. Podnik hospodařil v období K způsobu na 1432 ha, v období E hospodaří na 1320 ha zemědělské půdy. V roce 1995 byla veškerá orná půda o výměře 180 ha převedena na trvalé travní porosty výsevem pastevní luční směsi bez krycí plodiny. Obhospodařované půdy jsou středně až silně podzolované, minerálně chudé, se silně kyselou reakcí a s nízkými sorpčními vlastnostmi a nízkou přirozenou úrodností. Průměrné roční teploty se pohybují v rozmezí 5,6°C, ve vegetačním období v rozmezí 11,9°C, toto trvá

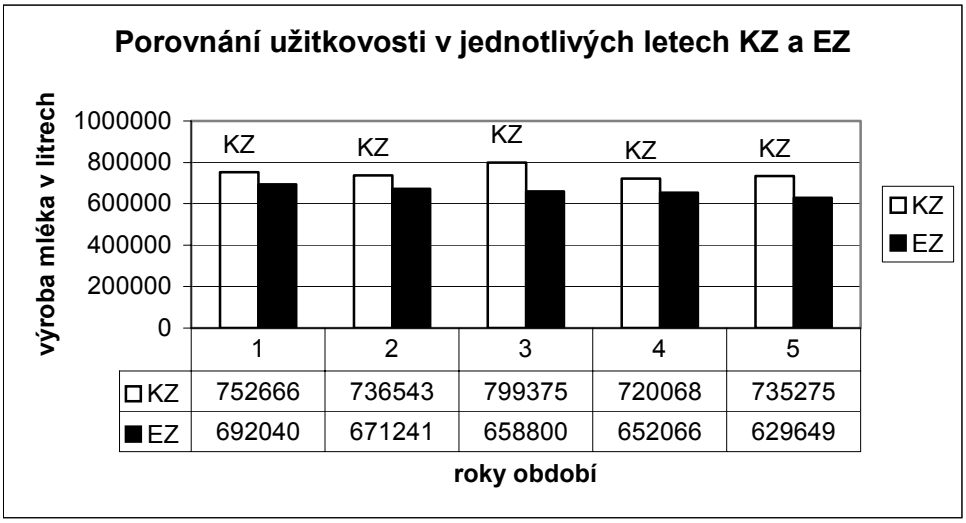
v průměru 138 dnů. První mráz přichází v období od 23.9.- 10.11., mrazivé období končí 4.4.-2.6. Chovaným plemenem skotu je český strakatý skot, kombinovaného užitkového typu, v počtu 277-312 ks celkem, z toho krav 167-174 ks v období K způsobu hospodaření, v období E způsobu hospodaření pak 286-356 ks celkem a z toho 163-174 ks krav.

Výsledky

Průměrný denní nádoj mléka v období K se pohyboval od 11,56 do 12,72 l, v období E pak od 10,40 do 11,59 l. Celková produkce mléka v období K byla vyšší než v období E způsobu hospodaření, graf 1. Na obdobný trend poklesu mléčné užitkovosti po přechodu na E systém hospodaření upozorňuje WINTER (1991). V letním období bylo v systému K hospodaření dosahováno celkové vyšší produkce mléka o 5,62–18,94 %, v E systému lze pozorovat obdobný trend celkově vyšší produkce mléka v letním období o 7,66–16,00 % než v období zimním. Vyšší průměrný denní nádoj v období K hospodaření byl výrazně ovlivněn intenzívním přihnojováním pastvin průmyslovými hnojivy v množství 2-3 q NPK (12, 19, 19) a 1–2 q superfosfátu na ha. V období E způsobu hospodaření je pro dojnice pravidelně obnovováno 10 ha pastvin přísevem jetele lučního a jílku vytrvalého. V E systému hospodaření se hnojí močůvkou 15 t/ha a hnojem 8 t/ha, v souladu s Agroenviromentálním opatřením č. 242/2004. Hnojení se též zabýval EMANUEL (1990). Porost z těchto pastvin se využívá k přikrmování pasoucích se dojnic. Obsah mléčných složek v období K způsobu hospodaření se pohyboval v rozmezí u tuku od 4,25-4,88 %, obsah bílkovín od 3,20–3,33 %, obsah laktózy od 4,73– 4,80 %, v období E hospodaření pak obsah tuku 4,15–4,32 %, obsah bílkovin 3,27–3,34 %, obsah laktózy 4,82–4,48 %, graf 2.

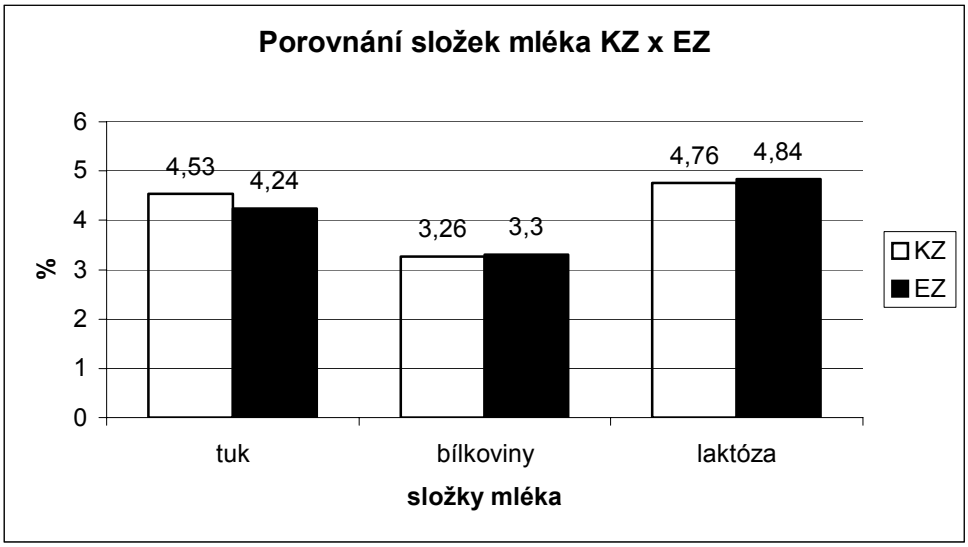
Graf 1: Celková produkce mléka v období konvenčního a ekologického způsobu hospodaření

Comparison of total milk production in periods of conventional (KZ) and ecological way of farming (EZ)



Graf 2 : Porovnání složek mléka v období konvenčního a ekologického zemědělství

Comparison of milk components content in milk in periods of conventional (KZ) and ecological (EZ) farming

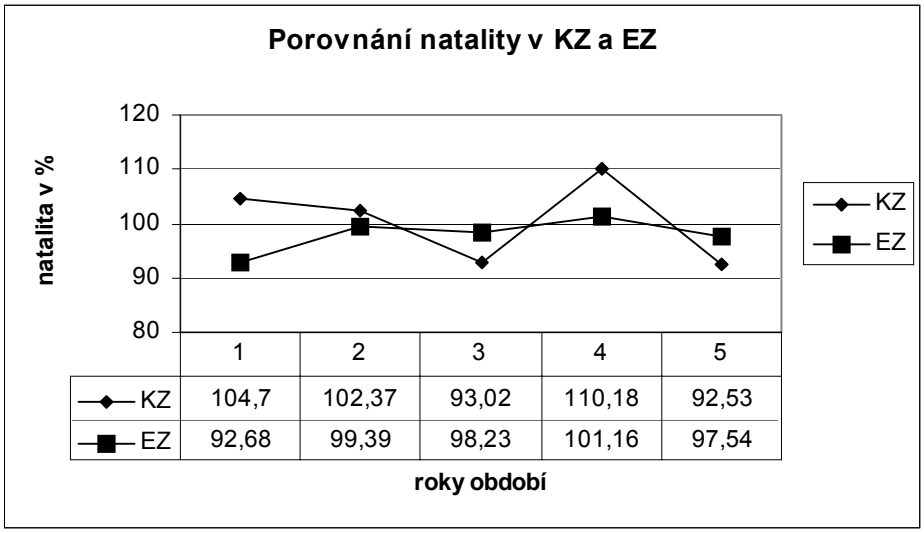


tuk – fat, bílkoviny – protein, laktóza – lactose

Natalita krav vyjádřená v % je uvedena v grafu 3. Z uvedených výsledků není patrný průkazný rozdíl vlivu hospodaření. Při hodnocení plodnosti vyjádřené service periodou (SP) jsou výsledky v obou systémech hospodaření vyrovnané s tendencí prodloužení SP v období E způsobu hospodaření o 1 – 2 dny. Délka mezidobí u sledovaného stáda krav jako komplexní ukazatel plodnosti se pohyboval v období K způsobu hospodaření rozmezí od 380 do 396 dnů , v období E způsobu hospodaření od 381 do 396 dnů. Délka mezidobí ve sledovaném chovu je nad celostátním průměrem chovů hospodařících v horské oblasti až o 20 dnů v období K a až o 17 dnů v období E způsobu hospodaření.

Graf 3 : Porovnání natality krav v % v období konvenčního a ekologického způsobu hospodaření

Comparing of cow´s natality in % in periods of conventional (KZ) and ecological (EZ) farming



	1	2	3	4	5
KZ	104,7	102,37	93,02	110,18	92,53
EZ	92,68	99,39	98,23	101,16	97,54

Závěr

Porovnáním mléčné užitkovosti s výsledky kontroly užitkovosti (KU) u C plemene v horských oblastech, lze konstatovat, že v období K hospodaření bylo dosahováno vyšší mléčné užitkovosti až o 620 kg mléka v roce 1998, tučnosti o 0,03 %, bílkovin méně o -0.1 %. V období E hospodaření došlo k poklesu mléčné užitkovosti ve srovnání s výsledky KU o -2107 kg , poklesu tučnosti o -0,07 %, poklesu bílkovin o -0,08 %. Plodnost dojnic se v období E způsobu nezhoršila. Rezervy ke zvýšení užitkovosti lze hledat ve zvýšení péče o pastviny a konzervaci krmiv pro zimní období. Obtížně řešitelným problémem zůstává narůstající invaze širokolistých plevelů šťovíku okrouhlolistého (*Rumex obtusifalius*), šťovíku kadeřavého (*Rumex crispus*) a šťovíku alpského (*Rumex alpinus*). V období K způsobu hospodaření byl výskyt těchto plevelů sporadický a tyto byly likvidovány pomocí herbicidů. V období E způsobu hospodaření došlo k jejich silné invazi a podnik dosud nenalezl účinný způsob jejich likvidace.

Poděkování

Projekt vznikl za podpory MSM 6046070901 a MSM 2678846201.

Použitá literatura

Literatura je dostupná u autorů.

Adresa autora

Prof. Ing. František Louda, DrSc.	
Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra speciální zootechniky Kamýcká 129, 165 21, Praha 6 - Suchdol	Tel.: +420 224 383 067 Fax: +420 224 383 067 e-mail: louda@af.czu.cz

TRVALÉ TRAVNÍ POROSTY – JEJICH FUNKCE V KRAJINĚ

Permanent grassland – its function in countryside

Jiří Mrkvička, Miloslava Veselá, Martin Niňaj
Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra pícninářství a trávníkářství

Summary: The experiments of the Department of Forage Crops and Grassland Management were conducted in years 1967-1976. The quantity of leaching nitrogen was calculated on the basis of the concentrations and determined quantities of infiltered water. The high retention ability of the exploited meadow stand was proved in our experiment, when the annual outflow of nitrate nitrogen did not exceed 7 kg per ha in extreme conditions. The protective function of hydrosphere can be provided only in a compact meadow stand together with the well-balanced nutrition and corresponding utilization.

Key words: *permanent grassland; ecological functions; leaching of nutrients*

Souhrn: Mimoprodukční funkce travních porostů tak představují významný stabilizační prvek pro krajinu. Jejich význam vzrůstá s nutným řešením negativního dopadu civilizace na životní prostředí. Pokusy Katedry pícninářství a trávníkářství ČZU (KPT) v Praze byly založeny v letech 1967-1976. Množství vyplaveného dusíku bylo kalkulováno na základě koncentrací a zjištěných objemů infiltrované vody. Vysoká retenční schopnost využívaného lučního porostu byla v našem experimentu potvrzena, kdy roční úniky nitrátového dusíku do podzemních vod nepřesáhly 7 kg z 1 ha v extrémních podmínkách.

Klíčová slova: *trvalé travní porosty; ekologické funkce, vyplavování živin*

Úvod

Vstup České republiky do Evropské unie předpokládá uplatnění principů trvale udržitelného rozvoje, tj. ekologického způsobu hospodaření, udržení optimální biodiverzity za předpokladu dodržení ekologické únosnosti a přístupu v hospodaření ve všech oblastech lidské činnosti. Travní porosty představují ve středoevropských podmínkách významný prvek krajiny i soustavy hospodaření na půdě. Vznik a vývoj travních porostů je zde podmíněn jejich pravidelným obhospodařováním a využíváním, bez něhož by se naprostá většina luk a pastvin postupnou sukcesí přeměnila v lesní společenstva. Tato antropogenní podmíněnost se však netýká pouze existence travinného biomu, ale i všetranného uplatnění jeho produkčních i mimoprodukčních funkcí. Jinými slovy řečeno, nevhodným obhospodařováním travních porostů můžeme potlačit jak jejich produkční uplatnění, tak i jejich ochranné funkce ke genofondu, hydrosféře i k atmosféře. Travní porosty mají vedle svého produkčního významu celou řadu nenahraditelných ekologických (mimoprodukčních, nezemědělských) funkcí, kterými ovlivňují celkovou biologickou rovnováhu krajiny. Soubor těchto funkcí byl dán již jejich vznikem historických dobách (Mrkvička, 1990).

Zvláštní význam mají mimoprodukční funkce v podmínkách zvýšených ekologických nároků, zvláště v krajinných oblastech, v pásmech hygienické ochrany vod, v biosferických rezervacích aj. Travní porosty, z pohledu zachování významných ekologických funkcí, vyžadují specifické způsoby exploatace, které mají odpovídat zvláštnostem jednotlivých lokalit a cenóz. V převážné většině případů se jedná o harmonické sladění produkčního a mimoprodukčního uplatnění travních porostů, protože pouze využívané plochy mohou splnit tyto funkce. Travní porosty vynikají nad ostatními zemědělskými kulturami **v ochraně půdy před vodní a větrnou erozí.** Protierozní funkce travních porostů je zajištěna celoročním pokryvem půdy, který zpomaluje odtok srážkové vody a zvyšuje její vsakování. Travní porosty zajišťují ochranu půdy v inundačních (záplavových) oblastech vodních toků a částečně tak omezují jejich zanášení a eutrofizaci. **Estetická funkce** travních porostů se uplatňuje v širokém měřítku (vzhled krajiny aj.). V horských a podhorských oblastech zajišťují v makroreliéfu estetický vzhled krajiny porosty holin, v nížinných polohách pak přirozené louky v nivách vodních toků. Omezeně plní estetickou funkci různé trávníky. **Hospodářská a sociální funkce** travních porostů je významná i v současné době, kdy v okrajových (marginálních) oblastech neustává vysídlování obyvatelstva. Právě travní porosty, které v těchto podmínkách tvoří převážně přirozené fytocenózy, představují pro člověka trvalý zdroj obživy a možnost jeho existence ve spojení s chovem hospodářských zvířat. **Vodohospodářská funkce** má životně důležitý význam, který spočívá především v zadržování srážkové vody. V našich podmínkách jsou vodní zdroje omezené a z území vody odtékají. Infiltrace dešťových srážek do půd travních porostů je vyšší než u orných půd. Tím je zaručena převážně stálá zásoba podzemní vody, která pozitivně ovlivňuje dostatek vody ve vodních tocích a vodní režim půd v nejproduktivnějších oblastech. **Zachování biodiverzity** vhodných druhů, jejich četnosti v zapojených travních porostech má zásadní význam pro udržení celkové ochrany prostředí. Pozitivní funkce

vegetačního pokryvu se projevuje v ovlivnění podzemního odtoku a ve stabilizaci povrchové vrstvy půdy (Klimeš, 1996; Mrkvička et Veselá, 1997).

Ochranná funkce ve vztahu k hydrosféře je umožněna schopností trvalých travních porostů vytvářet přirozený "biologický filtr". Drnová vrstva omezuje znečištění podzemních vod (a tím i vodních zdrojů) různými chemickými látkami, hnojivy, především nitráty a chrání je i před mechanickým znečištěním smyvem minerálních a organických složek půdy (Mrkvička et al., 1994; Piekut et Pawlat, 1996).

Materiál a metody

Experimenty na šesti lučních stanovištích byly založeny v průběhu let 1967 až 1976 se 6 variantami a ve 4 opakováních. Zjišťuje se zde druhová diverzita, výnosy, kvalita píce, vybrané půdní ukazatele, mikrobiální činnost a jakost lyzimetrických vod. Charakteristiku současných lokalit podává tab. 1.

Tabulka 1: Stručná charakteristika pokusných stanovišť

Brief characteristics of experimental sites

Ukazatel	Stanoviště	
	1. Černíkovice	2. Senožaty
Nadmořská výška (m)	363	485
Průměrné roční srážky (mm)	617	641
Průměrné roční teploty (^oC)	7,8	7,0
Hladina podzemní vody (m)	0,1 - 0,7	0,3 - 1,0
Vodní režim stanoviště	mezofytní - mezohygrofytní	mezofytní
Půdní typ	glej	pseudoglej typický
Půdní druh (0 - 0,2 m)	hlinitý	písčito-hlinitý
pH (KCl)	5,0	5,1
% C_{ox}	2,90	2,16
% N_t	0,41	0,39
C_t / N_t	7,07	5,54

Výsledky

Porovnáním výsledků dlouhodobých lyzimetrických pokusů katedry pícninářství a trávníkářství ČZU v Praze u sečně využívaných trvalých porostů s údaji našich a zahraničních autorů, zjištěných v obdobných pedoklimatických podmínkách, byl sestaven přehled ztrát živin vyplavením, který je uveden v tab. 2.

Z tabulky je zřejmé, že potenciální úniky živin do hydrosféry jsou pod sečně využívanými trvalými travními porosty převážně řádově nižší než ztráty vyplavením u orných půd.

Tabulka 2: Průměrné roční potenciální vyplavení živin (v kg. ha^{-1})

Average annual potential leaching of nutrients (in kg/ha)

Prvek	Orné půdy	Dočasné travní porosty	Trvalé travní porosty*
N	1,2 – 60,0	0,7 – 14,0	0,2 – 7,0
Cl	10,0 – 60,0	2,0 – 45,0	1,7 – 27,0
P	0,3 – 7,1	0,1 – 0,9	0,1 – 0,9
K	1,4 – 60,0	0,8 – 7,2	0,1 – 2,7
Na	3,9 – 10,6	2,7 – 7,0	0,5 – 6,5
Ca	8,7 – 150,0 a více	12,6 – 60,0	6,7 – 31,0
Mg	1,5 – 69,0	3,8 – 8,0	1,0 – 7,2

*) údaje KPT

Závěr

Vysoká retenční schopnost využívaného lučního porostu byla v našem experimentu potvrzena, kdy roční úniky nitrátového dusíku do podzemních vod nepřesáhly 7 kg. ha^{-1} při původních aplikovaných dávkách 300-400 kg N. ha^{-1}. Převážně se jejich hodnoty pohybovaly kolem 3 – 5 kg.ha^{-1}. Tato významná ochranná a komplex ostatních mimoprodukčních funkcí sečně využívaných travních porostů tak představuje významný stabilizační prvek pro krajinu. Jejich význam vzrůstá s nutným řešením negativního dopadu civilizace na životní prostředí. Zde mimoprodukční funkce travních porostů budou nabývají na významu před

hodnotou jejich produkce. Na základě Nitrátové směrnice (91/676/EHS) jsou v ČR vymezeny zranitelné oblasti z hlediska jejich ohrožení zemědělskou činností.

Poděkování

Práce vznikla za podpory grantu NAZV QF 4062 a Výzkumného záměru MSM 6046070901.

Použitá literatura

Klimeš, F.: Voda v krajině. Brno, 1996, s.137-141.

Mrkvička, J.: Habilitační práce, VŠZ Praha, 1990, 146 s.

Mrkvička, J., Vrzal, J., Velich, J.: Rostlinná Výroba, 40, 1994, s. 1043-1048.

Mrkvička, J., Veselá, M.: Rostlinná Výroba, 43, 1997, s. 565-570.

Piekut, K., Pawlat, H.: Nitrates in agricultural ecosystems. ART Olsztyn, 1996, s.291-299.

Adresa autora

Jiří Mrkvička	
Česká zemědělská univerzita v Praze Katedra pícninářství a trávníkářství FAPPZ 165 21 Praha 6- Suchdol	Tel: 224 383 036 Fax: 234 381 831 e-mail: mrkvicka@af.czu.cz

SLEDOVÁNÍ KVALITY FERMENTOVANÝCH SÓJOVÝCH VÝROBKŮ PŮVODEM Z EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ

Quality Monitoring of Fermented Soy Products Originally from Organic Farming

Milan Dvořák, Eva Dvořáková, Jana Chumchalová, Marcela Pavlasová
Department of Dairy and Fat Technology, Faculty of Food and Biochemical Technology, Institute of Chemical Technology, Prague (ICT)
Ústav technologie mléka a tuků, Fakulta potravinářské a biochemické technologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Summary: The work is focused on the research of eight fermented soy products (alternative to dairy yoghurt) with different base mixes, flavouring and aroma additives, produced by two companies – MONA Naturprodukte (trademark BIOPURE) and ALPRO EU (trademarks ALPRO and PROVAMEL). All products were certificated bio-products and received in trade fair BioFach 2006. The quality of these bio-products was evaluated by total counts of yoghurt culture (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*), and both values of titratable acidity and active acidity at the end of the expiration date. Some of the branch products of ALPRO and PROVAMEL, labelled as dairy free alternatives to yoghurts and desserts, reached less than 10^4 CFU.g^{-1} viable cells of lactobacilli and 10^7 CFU.g^{-1} viable cells of streptococci. The highest total counts of yoghurt culture in the tested fermented soy products were detected in BIOPURE products (higher than 10^8 CFU.g^{-1} viable cells of yoghurt culture).

Key words: *bio-products, soy products, yoghurt culture, lactobacilli, streptococci*

Souhrn: Práce se zabývala sledováním kvality 8 fermentovaných sójových výrobků (analogů mléčných jogurtů) s různým složením základní směsi a ochucením od firem MONA Naturprodukte (obchodní značka BIOPURE) a ALPRO EU (obchodní značky ALPRO a PROVAMEL). Všechny zkoumané výrobky patří mezi certifikované biopotraviny, byly získány na potravinářském veletrhu BioFach 2006. Posuzovaní kvality u těchto biopotravin bylo zejména z hlediska zjištění celkových počtů jogurtové kultury (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*), stanovení titrační a aktivní kyselosti na konci data spotřeby. Některé výrobky řady ALPRO a PROVAMEL, označované jako nemléčná alternativa jogurtů a dezertů, dosahovaly méně než 10^4 JTK.g^{-1} živých buněk laktobacilů a 10^7 JTK.g^{-1} streptokoků. Nejvyšší počty jogurtové kultury byly zaznamenány ve fermentovaných sójových výrobcích BIOPURE (vyšší než 10^8 JTK.g^{-1}).

Klíčová slova: *biopotraviny, fermentované sójové výrobky, jogurtová kultura, laktobacily, streptokoky*

Úvod

V posledních letech dochází na světových trzích k většímu zájmu o výrobky z ekologického zemědělství. Kromě tradičních mléčných fermentovaných výrobků nacházíme na trhu v bio kvalitě nové typy fermentovaných výrobků připravených na bázi luštěnin, zejména pak sóji [1].

Tyto výrobky vznikají fermentací připraveného sójového média s přidáním bakterií mléčného kvašení, zejména pak jogurtové kultury (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*) [1]. Základní vlastností bakterií mléčného kvašení je tvorba kyseliny mléčné doprovázená vznikem řady organických kyselin a dalších aromatických látek během fermentace sacharidů [2]. Při fermentaci dochází ke snížení hodnoty pH (aktivní kyselosti) média zejména kyselinou mléčnou a nastává vysrážení sójové bílkoviny v isoelektrickém bodu.

Sójové boby, jako základní surovina sójových fermentovaných výrobků, mají významné funkční vlastnosti. V odborné literatuře je uváděno, že sójové výrobky jsou uznávanou prevencí kardiovaskulárních onemocnění, snižují hladinu LDL cholesterolu v krevní plazmě [3], snižují při pravidelné konzumaci riziko vzniku lidského karcinomu, výskyt osteoporosy a zmírňují symptomy menopausy [4, 5]. Je obvyklé, že výrobci na obalech sójových fermentovaných výrobků zdůrazňují jejich výhody formou nutričních tvrzení (bez cholesterolu, bez laktosy, bez lepku) a odkazují se na doporučení od významných zdravotních organizací (např. Heart Association).

Podle českého zákona o potravinách 110/1997 Sb. a prováděcí vyhlášky 329/1997 Sb. nejsou požadavky na sójové fermentované výrobky dostatečně klasifikovány. Minimální požadavky na počty jogurtové kultury 10^7 JTK.g^{-1} jsou deklarovány pouze pro fermentované mléčné výrobky. Označení výrobků slovy „jogurt“, „jogurtový“ a „mléčný“ je definováno pouze pro mléčné výrobky [6].

K výrobě biopotravin může být použito mimo bioproduktů, přídatných látek a pomocných látek také surovin zemědělského původu nepocházejících z ekologického zemědělství v množství, které nesmí přesáhnout zpravidla 5 % složení surovin za podmínek přírodního původu. Při výrobě biopotravin je zakázáno

používat geneticky modifikované organismy a produkty z nich pocházející [7].

Vzhledem k tomu, že na českém trhu chybí sójové fermentované výrobky v biokvalitě, cílem práce bylo vybrat a prozkoumat fermentované sójové biovýrobky ze zahraničí.

Materiál a metody

Kvalita fermentovaných sójových výrobků (viz Tabulka 1) byla posuzována měřením titrační a aktivní kyselosti, dále počtem bakterií mléčného kvašení a přítomností nežádoucích plísní a kvasinek. Výrobky byly skladovány při teplotě 6°C do data spotřeby a následně analyzovány.

Aktivní kyselost fermentovaných výrobků byla stanovena pomocí pH metru se skleněnou kombinovanou elektrodou a teplotním čidlem.

Titrační kyselost byla určena titrací 25,0 ± 0,1 g vzorku s přídavkem 1 ml 2% fenoftaleinu roztokem NaOH (0,1 mol.l^{-1}) do pH 8,3. Výsledek byl uveden v mmol.kg^{-1} [8]. Pro výpočet byl použit vztah látkového obsahu kyselin:

$$TK = \frac{b \cdot c \cdot 1000}{a} \quad [\text{mmol.kg}^{-1}] \text{ , kde:}$$

a - množství vzorku použitého k titraci [g];
b - spotřeba NaOH o dané koncentraci [ml];
c - koncentrace standardního roztoku NaOH [mol.l^{-1}].

Stanovení počtu mikroorganismů. Počty bakterií *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (resp. rod *Lactobacillus*) byly stanoveny na půdě MRS agar o pH 6,2 ± 0,2. Inkubace probíhala při teplotě 37°C v anaerobních podmínkách po dobu 3 dnů. Počty bakterií *Streptococcus thermophilus* na ST agaru o pH 6,8 ± 0,2. Inkubace probíhala při teplotě 42°C aerobně 1 den. Pro stanovení kvasinek a plísní byla použita půda GKCH při pH 6,6 ± 0,2. Inkubace probíhala aerobně při teplotě 25°C 5 dní.

Metoda počtu kolonií na plotnách [9, 10]. Počet mikroorganismů N přítomných v 1 g zkoumaného vzorku byl spočten podle vzorce:

$$N = \frac{\sum C}{(n_1 + 0{,}1 \cdot n_2) \cdot d} \text{ , kde:}$$

ΣC - součet kolonií na všech plotnách použitých pro výpočet; n_1 - počet ploten použitých pro výpočet z prvního zvoleného ředění; n_2 - počet ploten použitých pro výpočet z druhého zvoleného ředění; d - ředění odpovídající pro první zvolené ředění.

Tabulka 1: Zkoumané bio výrobky *(Analysed bioproducts)*

Symbol *Mark*	**Název** *Name*	**Výrobce** *Producer*	**Složení** *Ingredients*	**Obsah** *Volume*
A	**BIOPURE natural**	**MONA Rakousko**	Sójový základ (voda, sójové boby 8,8 %), jogurtová kultura	150 g
B	**BIOPURE jahoda**	**MONA Rakousko**	Sójový základ (voda, sójové boby 7 %), jahody 10 %, třtinový cukr, voda, šťáva z černých jeřabin, citrónová šťáva, pektin, karob, jogurtová kultura	150 g
C	**BIOPURE lesní směs**	**MONA Rakousko**	Sójový základ (voda, sójové boby 7 %), třtinový cukr, jahody 4 %, voda, maliny 2 %, šťáva z černého rybízu 2 %, borůvky 2 %, šťáva z černých jeřabin, pektin, karob, jogurtová kultura	150 g
D	**PROVAMEL natural**	**PROVAMEL Belgie**	Sójový základ (voda, sójové boby 9,4 %), rýžový sirup, mořská sůl, regulátor kyselosti (kyselina citrónová), jogurtová kultura	125 g
E	**PROVAMEL broskev**	**PROVAMEL Belgie**	Sójový základ (voda, sójové boby 7,6 %), kukuřičný sirup, broskev 6,8 %, rýžový sirup, kukuřičný škrob, pektin, karob, regulátor kyselosti (citráty, kyselina citrónová), jogurtová kultura	125 g
G	**PROVAMEL vanilka**	**PROVAMEL Belgie**	Sójový základ (voda, sójové boby 7,6 %), kukuřičný sirup, rýžový slad, pektin, karob, přírodní aroma, mořská sůl, regulátor kyselosti (kyselina citrónová, kyselina mléčná), vanilkový prášek, jogurtová kultura, kurkumový extrakt	500 g
H	**ALPRO višeň**	**ALPRO Anglie**	Sójový základ (voda, sójové boby 7,6 %), kukuřičný sirup, višeň 7 %, rýžový sirup, kukuřičný škrob, pektin, karob, citrónová šťáva, přírodní aroma, šťáva z červené řepy, mořská sůl, regulátor kyselosti (kyselina citrónová), jogurtová kultura	125 g
I	**ALPRO Mango +broskev**	**ALPRO Anglie**	Sójový základ (voda, sójové boby 7,6 %), kukuřičný sirup, broskev 6 %, mango 1 %, rýžový sirup, kukuřičný. škrob, pektin, citrónová šťáva, přírodní aroma, moř.sůl, kyselina citrónová, jogurtová kultura	125 g

Výsledky a diskuse

Celkem bylo hodnoceno 8 fermentovaných sójových výrobků od 2 výrobců - rakouského výrobce MONA Naturprodukte a belgického ALPRO EU s provozy v Belgii a Anglii (viz Tabulka 1). Kvalita výrobků byla posuzována měřením titrační a aktivní kyselosti, dále počtem bakterií mléčného kvašení a přítomností nežádoucích plísní a kvasinek.

Certifikáty ekologického zemědělství

Výrobky BIOPURE měly rakouskou certifikaci (AT–N-01-BIO) bioproduktů; výrobky řady PROVAMEL belgickou (CONTROLE ECOCERT-BE-1), francouzskou (FR-AB-01) a německou certifikaci (EG-Öko-Verordnung); výrobky označené ALPRO belgickou certifikaci (ECOCERT-BE-1) .

Sledování titrační a aktivní kyselosti

Všechny zkoumané sójové výrobky (viz Tabulka 2) vykazovaly hodnotu aktivní kyselosti blízkou hodnotě fermentovaných výrobků z kravského mléka [11]. Hodnoty aktivní kyselosti se pohybovaly od 3,8 do 4,4. Nejnižší hodnoty pH dosahovaly výrobky s přídavkem ovoce, zejména pak výrobky ALPRO s exotickým ovocem (vzorek H). Výrobky s nižší aktivní kyselostí obsahovaly i nižší počty jogurtové kultury.

Titrační kyselost je nižší než u mléčných fermentovaných výrobků [11], pohybovala se u zkoumaných sójových výrobků od 52 – 84 mmol.kg^{-1}. Nejvyšší hodnoty (82 – 84 mmol.kg $^{-1}$) vykazovaly vzorky ALPRO (H) s exotickým ovocem a višněmi (G), naopak nejnižší neochucené výrobky - výrobek (A) BIOPURE natural (pouze 52 mmol.kg^{-1}) a výrobek (D) PROVAMEL natural (68 mmol.kg^{-1}). Hodnota titrační kyselosti udává míru prokysání výrobku.

Porovnáním výsledků a složení ochucených výrobků ALPRO a PROVAMEL vyplynulo, že nízké hodnoty aktivní a titrační kyselosti mohou kromě vlastního prokysání být způsobeny přídavkem kyseliny citrónové, popř. kyseliny mléčné do výrobní směsi (viz složení zkoumaných výrobků Tabulka 1).

Počty jogurtové kultury

Celkové počty jogurtové kultury jsou dány součtem počtů laktobacilů a streptokoků (viz Tabulka 3). Ze získaných výsledků vyplývá, že všechny výrobky BIOPURE a PROVAMEL obsahovaly celkové počty jogurtové kultury v řádu nejméně 10^7 JTK.g^{-1}. Výrobky značky ALPRO, označené na obale jako analogy jogurtu povahy desertu, dosahovaly nižších hodnot (v řádu 10^6 JTK.g^{-1}) a není vyloučeno, že tyto výrobky nebyly tepelně ošetřeny.

Tabulka 2: Hodnoty titrační a aktivní kyselosti na konci doby spotřeby

Values of titratable acidity and active acidity at the end of the expiration date

Symbol *Mark*	**Název výrobku** *Product name*	**Aktivní kyselosti** *Active acidity* **pH**	**Titrační kyselost** *Titratable acidity* **[mmol.kg^{-1}]**
A	BIOPURE natural	4,4	52
B	BIOPURE jahoda	4,2	71
C	BIOPURE lesní směs	4,0	77
D	PROVAMEL natural	4,1	68
E	PROVAMEL broskev	4,0	71
F	PROVAMEL vanilka	4,1	73
G	ALPRO višeň	4,0	84
H	ALPRO mango+broskev	3,8	82

Tabulka 3: Celkové počty streptokoků, laktobacilů, plísní a kvasinek

Total counts of streptococci, lactobacilli, molds and yeasts

Symbol *Mark*	**Název výrobku** *Product name*	**Streptokoky [JTK.g^{-1}]** *Streptococci* **[CFU.g^{-1}]**	**Laktobacily [JTK.g^{-1}]** *Lactobacilli* **[CFU.g^{-1}]**	**Plísně a kvasinky [JTK.g^{-1}]** *Molds and yeasts* **[CFU.g^{-1}]**
A	BIOPURE natural	1,3 x 10^8	1,6 x 10^8	« 10
B	BIOPURE jahoda	3,5 x 10^8	1,1 x 10^8	« 10
C	BIOPURE lesní směs	4,5 x 10^8	1,8 x 10^8	« 10
D	PROVAMEL natural	1,5 x 10^7	« 10^4	« 10

E	PROVAMEL broskev	1,4 x 10^7	« 10^4	« 10
F	PROVAMEL vanilka	2,1 x 10^7	1,4 x 10^7	« 10
G	ALPRO višeň	3,5 x 10^6	« 10^4	« 10
H	ALPRO mango+broskev	5,1 x 10^6	« 10^4	« 10

Obecně u všech výrobků, krom výrobku BIOPURE natural, byl patrný nižší počet laktobacilů a naopak vyšší zastoupení streptokoků, což je charakteristické pro zakysané sójové výrobky [12]. I přesto u výrobků BIOPURE byly počty laktobacilů v řádu 10^8 JTK.g^{-1}, což značí z tohoto pohledu lepší kvalitu.

Počty kvasinek a plísní

Kromě hodnot titrační a aktivní kyselosti, počtu mikroorganismů jogurtové kultury určuje kvalitu zakysaných výrobků a tím i trvanlivost výrobku také přítomnost plísní a kvasinek, které jsou nežádoucí. Výrobky tyto nežádoucí mikroorganismy neobsahovaly.

Závěr

Na trhu existují zahraniční fermentované sójové výrobky v biokvalitě, které splňují požadavky určené pro celkové počty jogurtové kultury v mléčných výrobcích (10^7 JTK.g^{-1}), pro sójové výrobky počty nejsou legislativou určeny. Měřením titrační kyselosti se potvrdilo, že sójové fermentované výrobky dosahují nižší prokysání, resp. nižších hodnot titrační kyselosti než u výrobků mléčných, což je způsobeno povahou výrobků. Fermentované sójové výrobky s ovocným komponentem jsou senzoricky více zajímavé, než výrobky bez příchutě, protože je u nich ochucením potlačena luštěninová chuť.

Poděkování

Tato práce byla podpořena grantem MŠMT ČR, projekt CEZ: MSM 6046137305.

Použitá literatura

[1] Liu K. (1997): Soybeans: Chemistry, Technology and Utilization. Chapman & Hall, USA; 412 – 441.

[2] Schnürer J, Magnusson J. (2005): Antifungal lactic acid bacteria as biopreservatives. Trends in Food Science & Technology 2005;16(1-3):70-8.

[3] Henkel J. (2000): Soy: Health Claims for Soy Protein, Questions About Other Components, FDA Consumer magazine 2000; 34.

[4] Moravcová J., Kleinová (2002): Fytoestrogeny ve výživě – přinášejí užitek či riziko?, Chemické listy 2002; 96(5):282–289.

[5] Pyo YH, Lee TC, Lee YC (2005): Effect of lactic acid fermentation on enrichment of antioxidant properties and bioactive Isoflavones in soybean. Journal of Food Science 2005;70(3):S215-S220.

[6] Zákon o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů a vyhlášek, č.110/1997 Sb.

[7] Zákon o ekologickém zemědělství a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, vyhlášek a předpisů, č. 242/2000 Sb.

[8] ČSN 570530 Metody zkoušení mléka a tekutých mléčných výrobků. Český normalizační institut, Praha, 1995.

[9] ČSN ISO 7218 (56 0103) Mikrobiologie potravin a krmiv – Všeobecné pokyny pro mikrobiologické zkoušení. Český normalizační institut, Praha, 1998.

[10] ČSN ISO 8261 (56 0111) Mléko a mléčné výrobky – Příprava analytických vzorků a ředění pro mikrobiologické zkušení. Český normalizační institut, Praha, 1995.

[11] Dvořák M., Šůchová E., Chumchalová J. (2005): Sledování kvality fermentovaných sójových výrobků. Sborník semináře Mikrobiologie potravin 2005, Třešť.

[12] Wang H.L., Kraidej L. Hesseltine C.W (1974) : Lactic acid fermentation of soybean milk. J. Milk Food Technol 37(2):71-73.

Adresa autora

Milan Dvořák	
Technická 3 166 28 Praha 6	Tel.: +420 220 443 274 Fax: +420 220 443 285 e-mail: milan.dvorak@vscht.cz

BIOPLYNOVÁ STANICE JAKO SOUČÁST EKOLOGICKÉ FARMY

Biogas Station as a Part of Ecological Farm

Luboš Babička, Lenka Kouřimská
Katedra kvality zemědělských produktů, Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: Problems of application of organic materials and wastes from agriculture for production of biogas and anaerobic fermented substrate as an organic fertilizer in system of organic agriculture are discussed in this contribution.

Key words: *agriculture, biogas, anaerobic fermentation, digestate, substrate, fugate, fertilizer, slurry, ecological farm, pathogenic microorganisms, hygienic safety, air pollution, water pollution, ammonia, nitrogen, nitrate, organic waste, by products, organic agriculture*

Souhrn: Příspěvek se zabývá problematikou využití organických materiálů a odpadů ze zemědělství k výrobě bioplynu a anaerobně fermentovaného substrátu jako organického hnojiva v systému ekologického zemědělství.

Klíčová slova: *bioplyn, anaerobní fermentace, digestát, substrát, fugát, hnojivo, kejda, ekologická farma, patogenní mikroorganismy, hygienická nezávadnost, znečištění ovzduší, znečištění vody, čpavek, dusík, dusičnany, organický odpad,vedlejší produkty, zemědělství, ekologické zemědělství*

Úvod

V posledních létech výrazně stoupá zájem o technologii výroby bioplynu, která představuje ekonomicky perspektivní způsob likvidace nebo hygienizace biologicky rozložitelných odpadů ze zemědělské výroby (např. chlévského hnoje, kejdy, odpadních rostlinných materiálů, podestýlky, z chovů drůbeže apod. Vstupem může být jakákoli organická hmota zkvasitelná v průběhu procesu anaerobní fermentace. Lze tedy využít zbytky z potravinářského průmyslu a jiné biologicky rozložitelné odpady kategorií 3 a upravené materiály kategorie 2, v souladu s nařízením Evropského parlamentu č. 1774/02. O zvýšeném zájmu o výrobu bioplynu svědčí nejen rostoucí počet projektovaných a budovaných stanic, ale stále se zvětšující zájem zemědělců, firem a obcí. Situace se podstatně zlepšila se zavedením decentralizace výroby proudu a státní podporou a schválením zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, který garantuje výkupní ceny na dobu patnácti let. Technologie k výrobě bioenergie tak ztrácejí stigma rizikových investic. Pro ekologického zemědělce má technologie výroby bioplynu význam z mnoha důvodů. Hlavní důvody využití bioplynu na vlastní farmě jsou:

- získání zdroje energie,
- produkce kvalitních organických hnojiv,
- snížení ztrát na živinách,
- odstranění negativního vlivu na pracovní a životní prostředí (pachem kejdy a hnoje).

Rozvoj využití biomasy i jejího pěstování pro energetické účely jako součásti řešení ekologických otázek energetiky, problémů zemědělské politiky a politiky rozvoje venkova je intenzivně podporován i v Evropské unii.

Zároveň si je nutné uvědomit, že energetický potenciál zemědělství je obrovský a v podobě organických hmot vhodných k výrobě bioplynu představuje 85 – 90 % celkové výroby.

V rámci této politiky by do roku 2010 měla výroba elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů energie výrazně stoupnout. Česká republika se zavázala, že do roku 2010 stoupne podíl elektrické energie z obnovitelných zdrojů v hrubé spotřebě na 8 %.

V současné době leží v České republice ladem kolem půl milionu hektarů zemědělské půdy. Pro naplnění cíle roku 2010 by postačilo využívat přibližně polovinu této výměry. Podle údajů Ministerstva zemědělství ČR se počítá s výměrou 1,5 milionu ha půdy pro pěstování biomasy pro energetické účely.

Přínos bioplynové stanice pro ekologicky hospodařící farmu

Přínosem pro ekologicky hospodařící farmu je:

- Získání hodnotné energie
- Zmenšení zatížení pachem
- Zmenšení žíravého účinku kejdy
- Zlepšení tekutosti
- Zmenšení zatížení ovzduší metanem a čpavkem
- Zabránění ztrátám na živinách
- Zmenšení vyplavování dusíku
- Zlepšení odolnosti rostlin
- Zlepšení zdravotního stavu rostlin
- Hygenizace kejdy
- Omezení klíčivosti semen plevelů
- Zpracování organických zbytků
- Neplacení stočného

- Získání hnojiva splňujícího podmínku ekologického zemědělství

Princip procesu tvorby bioplynu

Bioplyn je produktem látkové výměny metanových bakterií – metanogenů za nepřístupu vzduchu ve vlhkém prostředí. Tento proces, tzv. anaerobní fermentace je biochemickým procesem, sestávajícím z celé řady na sebe navazujících fyzikálních, fyzikálně-chemických a biologických procesů. Tvorba bioplynu je konečnou fází biochemické konverze organických látek v anaerobních podmínkách na bioplyn a zbytkový fermentovaný materiál. Proces probíhá při teplotách od 0°C do 70°C. Na rozdíl od jiných procesů nevzniká při anaerobní fermentaci teplo, ale vyvíjí se hořlavý plyn - metan. Současně se vytváří oxid uhličitý a voda. Celý proces lze ve své podstatě rozdělit do čtyř základních fází (obr. 1 a 2):

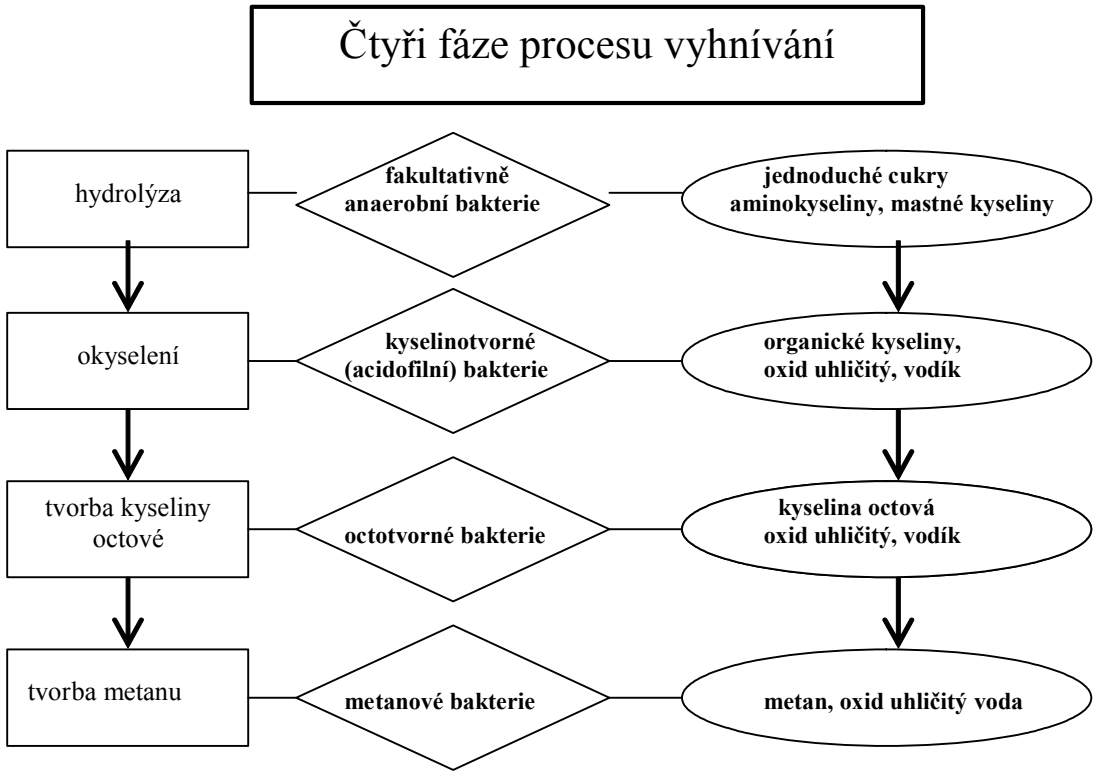
- ***fáze I. – hydrolýza***, začíná v době, kdy je v prostředí vzdušný kyslík a dostatečná vlhkost přesahující 50 % hm. podílu, kdy dochází k rozkladu polymerů na jednodušší organické látky, tzv. monomery (jednoduché cukry, aminokyseliny, mastné kyseliny),
- ***fáze II. – acidóza***, dochází k odstranění zbytků vzdušného kyslíku a vytvoření anaerobního prostředí, prostřednictvím fakultativních anaerobních mikroorganizmů schopných aktivace v obou prostředích,
- ***fáze III. –acetogeneze***, kdy během této fáze převádějí acidogenní kmeny bakterií vyšší organické kyseliny na kyselinu octovou, vodík a oxid uhličitý,
- ***fáze IV. –metanogeneze***, metanogenní acetotrofní bakterie v alkalickém prostředí rozkládají hlavně kyselinu octovou na metan a oxid uhličitý, hydrogenotrofní bakterie produkují metan z vodíku a oxidu uhličitého. Některé kmeny bakterií provádějí obojí.

Při kontinuálním procesu plnění fermentačních věží organickou hmotou probíhá optimální rovnováha v kinetice jednotlivých fází, které probíhajících s odlišnou kinetickou rychlostí, což je důležité pro stabilitu procesu anaerobní fermentace organických materiálů.

Celý proces anaerobní digesce závisí na rychlosti závěrečné metanogenní fáze, která probíhá asi pětkrát pomaleji než předcházející tři fáze. Proto se musejí velikost a konstrukce fermentoru a dávkování surového materiálu této rychlost přizpůsobit.

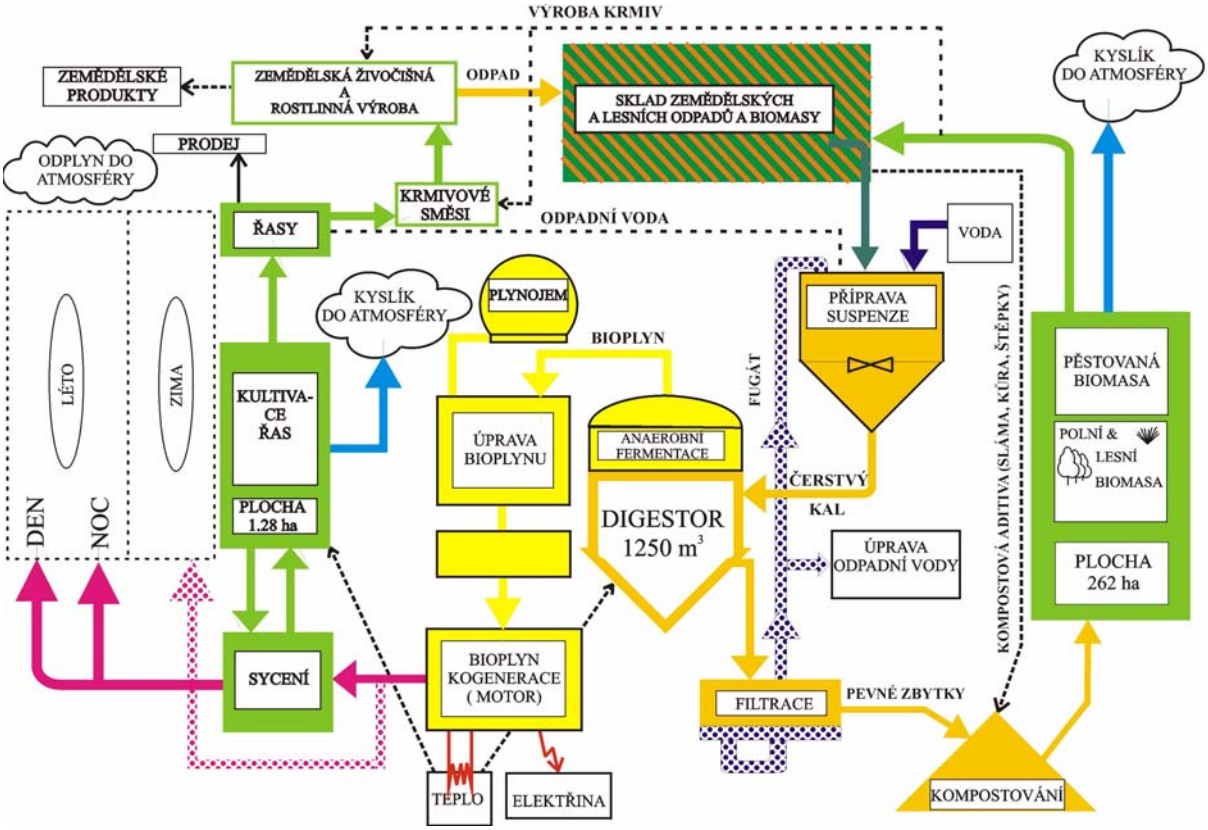
Obrázek 1: Blokové schéma průběhu výroby bioplynu

(Diagram of biogas production process)



Obrázek 2: Schéma uspořádání bioplynové stanice (BPS), typ ABC

(Diagram of biogas station)



Zdroje biomasy pro výrobu bioplynu na ekologické farmě

Získávání biomasy z hlediska využití digestátu ke hnojení v rámci ekologické farmy lze rozdělit na dvě základní skupiny:

- *Biomasou záměrně pěstovanou k produkci bioplynu:*
  - energetické plodiny,
  - olejniny,
  - kukuřice, cukrovka, obilí, brambory.
- *Biomasou odpadní:*
  - rostlinné zbytky ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny,
  - vedlejší produkty z živočišné výroby,
  - vedlejší produkty organického původu z ekologických potravinářských výrob,
  - vedlejší produkty z lesní výroby.

Nelze však použít takové organické materiály, které by mohly způsobit kontaminaci digestátu do té míry, která by znemožnila jeho využití v rámci ekologicky hospodařícího podniku (např. komunálně bytový odpad, ČOV apod.).

Jak již bylo uvedeno, anaerobní fermentace, resp. tvorba bioplynu probíhá ve vlhkém prostředí, a proto jsou pro anaerobní zpracování vhodné kapalné materiály nebo materiály s nízkou sušinou, například kejda, hnůj, zbytky jídla, tuky apod. Obecně lze říci, že pro produkci bioplynu je optimální obsah sušiny v rozmezí 5 až 15 %. Vyšší obsah sušiny je limitujícím parametrem pro čerpatelnost substrátu. Naproti tomu materiály s obsahem sušiny 40 % až 60 % jsou optimální pro kompostování nebo tzv. suchý anaerobní fermentační proces využívající pouze fytomasu k výrobě bioplynu.

Jedním z velice důležitých faktorů pro rovnoměrný chod stanice je také důležitý poměr uhlíku a dusíku (C : N), který by se měl pohybovat v rozmezí 20:1 až 40:1.

Pro ekologické zemědělství je důležité, že se většina zpracovávaných materiálů produkuje v tomto odvětví. Při výrobě bioplynu lze rovněž využívat metodu kofermentace, kdy se s materiálem z živočišné výroby současně zpracovávají i materiály jiné. V zemědělství přicházejí jako kofermenty v úvahu zbytky z rostlinné výroby, vedlejší produkty ze zpracování rostlinných komodit a rostliny pěstované jako kofermenty, tedy obnovitelné druhy surovin. Pěstování těchto plodin je výhodné na plochách nevyužívaných k zemědělské výrobě. Lze rovněž požívat materiály na ladem ležící půdě.

Využívání kofermentace je zajímavé i pro likvidaci jatečních odpadů apod. Teoretické studie i pokusy naznačují, že při anaerobní fermentaci dochází i k likvidaci nebezpečných prionů.

V tabulce č.1 jsou uvedeny materiály vhodné pro výrobu bioplynu včetně denní produkce plynu.

Tab. 1: Orientační hodnoty denní produkce bioplynu

(Orientation values of biogas daily production)

Materiál	**Denní produkce bioplynu (m^3/DJ nebo m^3/t)**
Kejda skotu	1,11
Kejda prasat	0,88
Koňský hnůj	1,45
Drůbeží trus	3,75
Silážní kukuřice	240
Corn-Cob-Mix (CCM)	500
Žitný šrot	525
Siláž z celých rostlin obilovin	500

Dalším důležitým materiálem, který je možné za určitých podmínek použít jsou odpady ze živočišné výroby. Ty se značnou měrou podílejí na celkové produkci zemědělských odpadů, které svým množstvím ve výši 48 milionů tun za rok představují po průmyslu druhý největší zdroj odpadů. Podle legislativy ČR (vyhláška č. 381/2001 Sb. a 274/1998 Sb., zákon č. 185/2001 Sb., 477/2001 Sb. a 94/2004 Sb.) je kejda zařazena mezi zemědělské odpady, které je nutno likvidovat. Na jedné straně je tedy kejda považována za odpad, na druhé straně je řazena mezi organická hnojiva mající svůj biologický, energetický a ekonomický potenciál, který je možno elegantně a s ekonomickým přínosem využít právě při výrobě bioplynu.

Fermentovaná kejda spolu s ostatními složkami představuje komplexní, organominerální hnojivo s vysokou hnojivou účinností, srovnatelnou s chlévskou mrvou.

Využití odpadů ze živočišné výroby k výrobě bioplynu v BPS je v souladu s požadavky IPPC danými směrnicí EU 96/64/EC. Likvidace odpadů ze zemědělství je dále zmiňována i v nařízení Evropského parlamentu a Rady 92/2005.

Využití digestátu jako hnojiva

Digestát, resp. anaerobně fermentovanou kejdu lze využít jako vysoce kvalitní organické hnojivo. Kromě klasického podzimního hnojení se dnes stále častěji využívá podlistové aplikace v průběhu vegetace a v systému dělených dávek. Jednorázová maximální dávka 10 až 20 t/ha kejdy (při obsahu 0,5 až 0,3 % N) kryje potřebu dusíku u rostlin jen pro část vegetačního období a z tohoto důvodu je třeba dávku dvakrát až třikrát opakovat.

Příkladem může být energetická plodina kukuřice. Aplikace se doporučuje v době, kdy je výška kukuřice minimálně 20 až 30 cm. Při použití hadicových aplikátorů se obecně pro kukuřici považuje za nejvýhodnější výška porostu 20 až 80 cm, výjimečně 100 cm.

Při použití dnes již běžně dostupných speciálních hadicových aplikátorů kejdy, u kterého díky systému zapravování do půdy v průběhu vegetace nehrozí vyplavování živin do spodních vod, ani nebezpečí druhotného výskytu plevelů.

Výhody digestátu

V porovnání anaerobně fermentované kejdy s neupravenou kejdou je nutné uvést, že anaerobně fermentovaná kejda ve svých kladech jednoznačně předčí kejdu neupravenou.

Anaerobní fermentační proces zabraňuje ztrátám živin, protože na rozdíl od otevřeného skládkování nebo kompostování se sníží ztráty na dusíku o 20 až 40 % (viz tabulka č. 2.).

Vzhledem k tomu, že organicky vázaný dusík v anaerobně fermentované kejdě je převážně tvořen odumřelými metanotvornými bakteriemi a v půdě je pomalu mineralizován a spolu se zlepšenou tekutostí kejdy vede k rychlejšímu vsakování do půdy a tudíž ke zrychlení přijímání živin rostlinami, a tím k vyšším výnosům.

Tabulka 2: Změny podílu dusíkatých složek v kejdě vyvolané anaerobní fermentací

(Changes of nitrate components ratio in slurry after anaerobic fermentation)

	Prasečí kejda		**Hovězí kejda**	
	čerstvá	**fermentovaná**	**čerstvá**	**fermentovaná**
Obsah sušiny (%)	8,38	3,45	10,03	6,76
Obsah organické sušiny (%)	3,75	2,01	7,35	4,66
pH	7,37	8,02	7,42	7,75
$N_{celk.}$ (%)	0,48	0,45	0,41	0,38
Obsah NH_4-N (%)	0,33	0,36	0,20	0,22
Stupeň rozkladu org. sušiny (%)		46,4		36,56
Podíl čpavku (%)	68,8	80,0	48,8	57,9
Zvýšení podílu čpavku (%)		16,3		20,3

Obsah fosforu, draslíku a vápníku zůstává zachován a uhlíkaté sloučeniny ve formě celulózy a ligninu napomáhají k tvorbě humusu.

Jelikož rostliny anaerobně fermentovanou kejdu lépe přijímají a využívají, je její vyplavování do vody v průběhu vegetačního období výrazně nižší.

Vzhledem k tomu, že v průběhu anaerobní fermentace dochází k zahřátí substrátu až na teplotu 70°C dochází ke ztrátě klíčivosti semen, což napomáhá v boji s plevely.

Využití anaerobní fermentace je důležité i z hlediska hygienizace použitého substrátu. Stanice, které pracují v termofilní oblasti snižují výskyt relevantních patogenů a choroboplodných zárodků pod hranici prokazatelnosti. Toto zjištění je důležité pro použitelnost digestátu z hlediska jeho zdravotní nezávadnosti.

Závěr

O vhodnosti hnojení kejdou z BPS svědčí z literatury mnoho dostupných informací včetně výroku držitele Nobelovy ceny za rok 1988 José Lutzenbergera: ***„Bioplynovou kejdou lze nejen zúrodnit půdu tak, že na ní rostou zdravé rostliny, odolné proti škůdcům, ale lze ji dokonce využít jako ochranný prostředek pro rostliny. Použije-li se jako hnojivo na list, posiluje rostliny; škůdci mizí, neboť rostlina získává na odolnosti“.***

Použitá literatura

BABIČKA, KOCURKOVÁ, BENEŠ, STRAKA: Problematika hygieny při zpracování

živočišných produktů do krmiv a likvidace odpadů z VAU. Brno 2004.

BABIČKA, L., ZAJÍČEK, BABIČKA,P.: Další možnosti využití bioplynu v rámci zemědělsko-potravinářského komplexu. Sborník ze semináře „Bioplyn v zemědělství a rozvoj venkova na obou stranách česko-rakouské hranice“. České Budějovice 18. 10. 2005.

BABIČKA, STRAKA: Bioplynová stanice jako nedílná součást zemědělsko-potravinářského komplexu. Mezinárodní konference BIOPLYN 2006, 4. - 5. 10. 2006. České Budějovice.

BABIČKA: Najde cukrovka využití při výrobě bioplynu a palivového lihu? Listy cukrovarnické a řepařské, 122(3) str. 78-82, 2006.

BABIČKA: Energie ukrytá v chlévě. Náš chov, 3/2006, str. 117-120.

BABIČKA: Líh a nepotravinářské využití obilovin. Euromagazín, 5/2006, str. 26-31.

BABIČKA: Bioplyn v zemědělství a rozvoj venkova na obou stranách česko-rakouské hranice. Farmář, 2/2006, str. 8-9.

DOHÁNYOS, ZÁBRANSKÁ: Bilance metanizace – výpočet maximální výtěžnosti bioplynu. Vodní hospodářství B 38, 2., 1988GRUBER: Biogasanlagen in der Landwirtschaft, 2005.

MOHAMED ABDEL-HADI: Methangewinnung aus Nahrungsmittelabfällen und Betarüben durch Kofermetation, 2003.

MORAR: Verfahrenstechnische Untersuchungen zur anaeroben Behandlung von Brennereischlempe, 2003.

PASTOREK, KÁRA, JEVIČ: Biomasa - obnovitelný zdroj energie, 2004.

SCHULZ, EDER: Bioplyn v praxi, 2004.

STRAKA: Bioplyn - příručka pro výuku, projekci a provoz bioplynových systémů, 2003.

TECHAGRO 2004, mezinárodní seminář: Biopaliva, methylestery a směsná paliva, sborník přednášek, 2004.

TRIMBORN, GOLDBACH, CLEMENS, CUHLS, BREEGER: Reduktion von klimawirksamen Spurengasen in der Abluft von Biofiltern auf Bioabfallbehandlungsanlagen, 2003.

WEGER, HAVLÍČKOVÁ: Biomasa - obnovitelný zdroj energie v krajině, 2003.

Bericht das 10. Alpenländische Expertenforum: Biogasproduktion - alternative Biomassenutzung und Energiegewinnung in der Landwirtschaft, sborník, 2004.

Die Landwirtschaft als Energieerzeuger, sborník přednášek, 2004.

Energetické využívání biomasy, Česko-německá obchodní a průmyslová komora, sborník přednášek, 2004.

Možnosti energetického využití biomasy, sborník příspěvků ze semináře Ostrava, 2005.

VÚZT Praha, Sborník přednášek - Zemědělská technika a biomasa, 2003.

Výroba a využití bioplynu, Česko-německá obchodní a průmyslová komora, sborník přednášek, 2004.

www.carmen-ev.de/dt/energie/beispielprojekte/pro_ener.pdf

Zákon č. 180/2005 Sb., Sbírka zákonů ČR, částka 66 ze dne 5. 5. 2005 o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie

Adresa autora

Doc. Ing. Luboš Babička, CSc.	
Katedra kvality zemědělských produktů Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchdol, ČR	Tel.: +420 224 382 888 Fax: +420 224 382 891 e-mail: babicka@af.czu.cz

VHODNOST TRVALÉHO, PŘISETÉHO A DOČASNÉHO TRAVNÍHO POROSTU PRO EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

The evolution and quality of permanent, strip-seeded and temporary grassland for ecological farming

Alois Kohoutek, Petr Komárek
VÚRV, v.v.i., Praha 6 – Ruzyně, VS Jevíčko

Summary: The paper evaluates accurate small plot meadow trial at the site in Jevíčko in the Czech Republic. The site is situated at the climatic region that is mild warm, mild humid, at an altitude of 335 m, with average annual temperature of 7.5°C and annual long-term precipitation average of 629 mm. The soil type is fluvisoil. The trial alterations: temporary (DTP), strip-seeded (PTP), and permanent (TTP) grassland at four levels of fertilization (no fertilization, $P_{30}K_{60}$, $N_{90}P_{30}K_{60}$, $N_{180}P_{30}K_{60}$) harvested three times annually. To establish temporary (in 1991) and strip-seeded grassland (strip-seeding 1991, 1996, 2000), the same mixture and seed quantity were used: festulolium hybrid (*Lolium multiflorum* Lam. x *Festuca arundinacea* Schreb.) cv. Felina (12 kg.ha^{-1}), *Lolium perenne* cv. Sport (8 kg.ha^{-1}), *Dactylis glomerata* cv. Niva (4 kg.ha^{-1}), *Trifolium pratense* cv. Kvarta (3 kg.ha^{-1}), *Trifolium repens* cv. Huia (2 kg.ha^{-1}). PK fertilization increased dry matter production of TTP only to 5.49 t.ha^{-1} (104.2 %), whereas DM production of DTP to 8.24 t.ha^{-1} (156.4 %) and of PTP na 7.21 t.ha^{-1} (136.8 %). N_{90}PK fertilization increased dry matter production of TTP to 8.18 t.ha-1 (155.2 %), of DTP to 9.74 t.ha^{-1} (184.8 %) and of PTP to 8.78 t.ha^{-1}. Maximum dry matter production was reached by N_{180}PK fertilization when DM production of TTP grew up to 9.08 t.ha^{-1} (172.3 %), of DTP to 10.47 t.ha^{-1} (198.7 %) and of PTP to 10.13 t.ha^{-1} (192.2 %). The proportion of strip seeded legumes (mostly made up of *Trifolium pratense*) reached in the average of 11 harvest years for PTP without fertilization 1.08 t.ha^{-1} (15 %), for PTP PK fertilized 1.33 t.ha^{-1} (18 %), for PTP N_{90}PK fertilized 0.64 t.ha^{-1} (7 %) and for PTP N_{180}PK fertilized 0.61 t.ha^{-1} (6 %) out of overall annual dry matter production. In 1997 strip seeded legumes increased the concentration of energy in forage for the PTP alteration PK fertilized with 51 % of legumes by 0.3 MJ.kg^{-1} of dry matter compared to DTP and TTP and decreased the concentration of fibre in the forage by 30 – 40 g.kg^{-1} of dry matter.

Key words: *grasslands; botanical compounds; renovation; strip-seeding; legumegrass mixture; ekological farming*

Souhrn: Dosažené 11-leté výsledky s třikrát úspěšně založenými opakovanými přísevy dávají reálnou představu o potenciálních možnostech vlivu technologie přísevů pro introdukci jetelovinotravních směsek do travních porostů, změně botanického složení po přísevech a kvalitě píce ve srovnání přirozeným a obnoveným travním porostem při čtyřech úrovních hnojení. Aplikací PK hnojení se produkce sušiny u TTP zvýšila pouze na 5,49 t.ha^{-1} (104,2 %), zatímco u DTP na 8,24 t.ha^{-1} (156,4 %) a u PTP na 7,21 t.ha^{-1} (136,8 %). Aplikací hnojení N_{90}PK produkce sušiny narůstá u TTP na 8,18 t.ha^{-1} (155,2 %), u DTP na 9,74 t.ha^{-1} (184,8 %) a u PTP na 8,78 t.ha^{-1}. Maxima produkce sušiny bylo dosaženo při hnojení N_{180}PK, kdy produkce sušiny TTP dosáhla 9,08 t.ha^{-1} (172,3 %), u DTP 10,47 t.ha^{-1} (198,7 %) a u PTP 10,13 t.ha^{-1} (192,2 %). Podíl přisetých jetelovin (tvořený převážně *Trifolium pratense*) dosáhl v průměru 11 sklizňových roků u PTP bez hnojení 1,08 t.ha^{-1} (15 %), u PTP s PK hnojením 1,33 t.ha^{-1} (18 %), u PTP s N_{90}PK hnojením 0,64 t.ha^{-1} (7 %) a u PTP s N_{180}PK hnojením 0,61 t.ha^{-1} (6 %) z celkové roční produkce sušiny. Přiseté jeteloviny zvýšily v roce 1997 koncentraci energie v píci u varianty PTP s PK hnojením s podílem 51 % jetelovin o 0,3 MJ.kg^{-1} sušiny oproti DTP i TTP a snížily koncentraci vlákniny v píci o 30 – 40 g.kg^{-1} sušiny.

Klíčová slova: *trvalé travní porosty; složení porostu; obnova; přísevy; jetelovinotravní směsky; ekologické zemědělství*

Úvod

Ekologické zemědělství zaujímá v současné době v ČR výměru kolem 6 % zemědělské půdy, což je vyšší podíl, než je v EU.

Cílem vytyčeným MZe ČR je dosáhnout desetiprocentního podílu ekologického zemědělství v roce 2010. Převis poptávky po bioproduktech, biomléku a biomléčných výrobcích vytváří dobré podmínky pro rozvoj chovu dojnic, produkci mléka a odbyt mléčných výrobků s dosud neznámým potenciálem exportu. Hlavními problémy současných chovů dojnic v EZ jsou: nízká užitkovost plynoucí zejména z nedostatečné kvality krmiv, problémy s jakostí mléka (horší hygiena získávání mléka zapříčiněná většinou zastaralým technickým vybavením), chybějící systém v technologii získávání a uchovávání mléka a problémy s výživou a způsobem krmení.

Pro zlepšení výnosového potenciálu a kvality píce travního porostu je nutná obnova anebo přísev travního porostu. Podstatou přísevu je vytvoření rýhy či úzké štěrbiny v travním porostu, do které jsou uložena semena, přikryta půdou, popř. utužena přítlačným válcem. Přísevy do travních porostů jsou perspektivním způsobem zavedení kulturních druhů trav a jetelovin na

luční a pastevní stanoviště. Používají se zejména po silné degradaci travního porostu v důsledku dlouhodobého nevyužívání či nerespektování zásad pratotechniky a po vyčerpání všech konzervativních pratotechnických opatření k opětovnému zkulturnění. Kriteriem hodnocení degradace pícninářsky využívaného travního porostu je pokles kulturních trav a jetelovin pod 50 %.

Materiál a metody

Pratotechnické pokusy byly založeny na stanovišti, které se nachází na pokusných plochách Výzkumné stanice travních ekosystémů Jevíčko, v klimatickém okrsku mírně teplém, mírně vlhkém s nadmořskou výškou 335 m n. m. s průměrnou roční teplotou 7,5°C a celoročním dlouhodobým průměrem srážek 629 mm. Půdní typ je fluvizem glejová.

Schéma pokusu: 3 bloky, dočasný travní porost (DTP), přisetý travní porost (PTP), trvalý travní porost (TTP). Pro DTP a PTP byla použita stejná směska i výsevek:

festulolium hybrid (*Lolium multiflorum* Lam.) x *Festuca arundinacea* Schreb.) FELINA	12 kg.ha^{-1}
Lolium perenne SPORT	8 kg.ha^{-1}
Dactylis glomarata NIVA	4 kg.ha^{-1}
Trifolium pratense KVARTA	3 kg.ha^{-1}
Trifolium repens HUIA	2 kg.ha^{-1}

Na bloku TTP zůstal původní travní porost. V každém bloku jsou 4 varianty s rozdílným způsobem hnojení:

1. varianta: kontrola bez hnojení (tj. varianta použitelná v ekologickém zemědělství)
2. varianta: 30 kg.ha^{-1} P, 60 kg.ha^{-1} K
3. varianta: 30 kg.ha^{-1} P, 60 kg.ha^{-1} K, 90 kg.ha^{-1} N (rovná se zatížení cca 1 DJ. ha^{-1}) (30-30-30)
4. varianta: 30 kg.ha^{-1} P, 60 kg.ha^{-1} K, 180 kg.ha^{-1} N (rovná se zatížení cca 2 DJ. ha^{-1}) (60-60-60)

První aplikace hnojiv na začátku vegetace, další dávky do 7 dnů po 1. a 2. seči.

Blok PTP byl přiset poprvé 30. května 1991 technologií mělkých povrchových přísevů secím strojem SE – 2 - 024 a opakovaně 28. srpna 1996 a 3. července 2000 technologií pásových přísevů (tři, resp. dva řádky v rozteči 0,45 m na šířku a hloubku frézování 0,15 m. Využití porostů bylo třísečné.

V příspěvku hodnotíme produkci sušiny, botanické složení porostu metodou projektivní dominance, korigovanou produkci sušiny přisetých druhů (korigovaná produkce sušiny = produkce sušiny x % projektivní dominance botanické skupiny / 100) a vybrané kvalitativní parametry píce hodnocené technikou NIRS.

Výsledky

Tabulka 1: Průměrná produkce sušiny v letech 1991 – 2002 (t. ha^{-1})

Average annual dry matter (DM) yield for the 1991–2001 period (t. ha^{-1})

Treatment	Description	DM yield	Corrected DM yield of strip seeded species	
		(t. ha^{-1})	(t. ha^{-1})	
			Jeteloviny Legumes	Trávy Grasses
1	DTP- control without fertilisation	7.49	.	.
2	DTP- N_0 P_{30} K_{60}	8.24	.	.
3	DTP- N_{90} P_{30} K_{60}	9.74	.	.
4	DTP- N_{180} P_{30} K_{60}	10.47	.	.
5	PTP- control without fertilisation	7.38	1.08	2.36
6	PTP- N_0 P_{30} K_{60}	7.21	1.33	2.94
7	PTP- N_{90} P_{30} K_{60}	8.78	0.64	3.72
8	PTP- N_{180} P_{30} K_{60}	10.13	0.61	4.92
9	TTP- control without fertilisation	5.27	.	.
10	TTP- N_0 P_{30} K_{60}	5.49	.	.
11	TTP- N_{90} P_{30} K_{60}	8.18	.	.
12	TTP- N_{180} P_{30} K_{60}	9.08	.	.

Produkce sušiny

Produkce sušiny hospodářského výnosu (dále sušina) na stanovišti Jevíčko (tab. 1) dosáhla v průměru variant hnojení za 11 let sledování pokusu (1991 – 2001) u trvalého travního porostu (TTP) 7,01 t.ha^{-1} sušiny (100 %), u přisetého travního porostu (PTP) 8,38 t.ha^{-1} sušiny (119,6 %) a u dočasného travního porostu (PTP) 8,99 t.ha^{-1} sušiny (128,3 %). Introdukcí jetelovinotravní směsky do travního porostu produkce sušiny na stanovišti oproti TTP bez hnojení (5,27 t.ha^{-1} = 100 %) dosáhla při technologii obnovy (DTP) zvýšení na 7,49 t.ha^{-1} (142,0 %) a u technologie přísevů zvýšení na 7,38 t.ha^{-1} (140,0 %). Při nasazení PK hnojení je zvýšení obdobné, TTP 5,49 t.ha^{-1} (100 %), DTP 8,24 t.ha^{-1}

(150,1 %), PTP 7,21 t.ha^{-1} (131,3 %). Nasazením dusíkatého hnojení se absolutní výnosy zvyšují u všech typů porostů, relativně však klesá vliv obnovy a přísevu na nárůst výnosu oproti původnímu porostu: při hnojení TTP 90 (resp. 180) kg.ha^{-1} N bylo dosaženo výnosu 8,18 t.ha^{-1} (resp. 9,08 t.ha^{-1}), tj. 100 %, se úroveň výnosu u DTP při hnojení 90 (resp. 180) kg.ha^{-1} N zvýšila na 9,74 t.ha^{-1} (resp. 10,74 t.ha^{-1}), tj. 119,1 % (resp. 115,3 %), a u přisetého travního porostu (PTP) bylo dosaženo úrovně produkce sušiny 8,78 t.ha^{-1} (resp. 10,13 t.ha^{-1}), tj. 107,3 % (resp. 111,6 %) oproti původnímu travnímu porostu. Z výsledků je zřejmé, jak je u travních porostů významné hnojení, v ekologickém zemědělství je proto třeba maximálně racionálně využívat disponibilní statková hnojiva.

V průměru variant hnojení přes typy travních porostů byla dosažena produkce sušiny u porostu bez hnojení 6,71 t.ha^{-1} sušiny (100 %), při PK hnojení došlo ke zvýšení oproti nehnojené kontrole pouze na 6,98 t.ha^{-1} sušiny (104,0 %). Hnojení dusíkem v dávce 90 kg.ha^{-1} N zvýšilo produkci sušiny oproti PK hnojení (100 %) na 8,90 t.ha^{-1} sušiny (127,5 %), dávka 180 kg.ha^{-1} N zvýšila produkci sušiny oproti PK hnojení na 9,89 t.ha^{-1} sušiny (141,7 %).

V podmínkách ekologického zemědělství lze použít pouze statková hnojiva, jejich účinnost je zhruba na úrovni 80 % minerálního hnojení.

Botanické složení přisetých travních porostů

Dosažené výsledky představují z pratotechnického hlediska velice zajímavou časovou řadu s opakovanými přísevy do travních porostů. Z dosažených výsledků je zřejmé, že technologií přísevů lze do travních porostů úspěšně opakovaně zavádět jetelovinotravní směsky a tím zvyšovat podíl jetelovin a kvalitních a produkčních travních druhů v porostu. Změna botanického složení je evidentní zejména v následném roce po přísevu, kdy přiseté jeteloviny dosahují maximální podíl za dobu svojí životnosti v porostu. Vytrvalost přisetých jetelovin je dva až tři užitkové, resp. tři až čtyři vegetační roky.

Podíl přisetých jetelovin (tvořený převážně *Trifolium pratense*) dosáhl v průměru 11 sklizňových roků u PTP bez hnojení 1,08 t.ha^{-1} (15 %), u PTP s PK hnojením 1,33 t.ha^{-1} (18 %), u PTP s N_{90}PK hnojením 0,64 t.ha^{-1} (7 %) a u PTP s N_{180}PK hnojením 0,61 t.ha^{-1} (6 %) z celkové roční produkce sušiny. Evidentní pokles produkce sušiny přisetých jetelovin po aplikaci dusíkatého hnojení je způsoben zvýšením konkurence travního porostu vůči jetelovinám, které v důsledku většího zastínění snižují svůj podíl. Proto u úspěšně zavedených přísevů nedoporučujeme aplikaci dusíkatých hnojiv, aby nedošlo ke snížení podílu přisetých jetelovin. Naopak přiseté jeteloviny dodávají travnímu porostu dusík po odumření hlízkových bakterií (orientačně 1 % přisetých jetelovin = 3 kg.ha^{-1} dusíku). Maxima výnosu přisetých jetelovin bylo dosaženo v prvních letech po přísevu, nejvyššího maxima bylo dosaženo u druhého cyklu přísevu v roce 1997 u varianty PTP s PK hnojením s výnosem korigované produkce sušiny 4,77 t.ha^{-1}, tj. 51 % z celkové roční produkce sušiny, v daném případě přiseté jeteloviny nahradily cca 141 kg dusíku (výpočet stanoven na základě regresní rovnice $y = 2{,}24x + 3{,}62$; $r = 0{,}9987$***, pro úroveň kroku x = 90 kg.ha^{-1} N).

Kvalita píce hodnocená v letech 1995 – 1999 s využitím techniky NIRS je uvedena v tabulce č. 2. Koncentrace energie se pohybuje od 5,23 –5,76 MJ.kg^{-1}, což při třísečném využití lze hodnotit jako kvalitní píci. Koncentraci energie pozitivně zvýšily v roce 1997 přiseté jeteloviny zejména u varianty PTP s PK hnojením a to až o 0,3 MJ.kg^{-1} sušiny oproti DTP i TTP. Druhým pozitivem přisetých jetelovin je snížení koncentrace vlákniny v píci a to u již uvedené varianty o 30-40 g.kg^{-1} sušiny. Přiseté jeteloviny zvyšuji koncentraci NL v průměru o 5 g.kg^{-1} sušiny na každých 10 % podílu v píci nad 140 g.kg^{-1}, tj. 50 % podíl jetelovin zvýší koncentraci NL ze 140 na 165 g.kg^{-1} NL v sušině, což je dnes velmi významné při nárůstu mléčné užitkovosti, která klade zvýšené požadavky na kvalitu píce.

Tabulka 2a: Kvalitativní parametry píce v průměru let 1995 – 1999

Quality parameters by treatments during harvest years 1995 – 1999

Treatment	NEL (MJ.kg^{-1})						PDIE (g.kg^{-1})					
	1995	1996	1997	1998	1999	Avg.	1995	1996	1997	1998	1999	Avg.
1	5.46	5.23	5.35	5.44	5.23	5.34	78.4	77.1	78.0	76.3	75.7	77.1
2	5.41	5.28	5.31	5.35	5.01	5.27	80.4	78.6	77.1	76.4	76.8	77.9
3	5.43	5.40	5.43	5.51	5.11	5.38	80.2	79.4	79.0	77.6	77.2	78.7
4	5.68	5.59	5.61	5.71	5.26	5.57	84.0	82.1	80.8	81.5	80.1	81.7
5	5.43	5.31	5.45	5.76	5.41	5.47	77.7	77.0	79.2	81.1	78.1	78.6
6	5.19	5.23	5.62	5.78	5.15	5.39	76.3	77.0	82.5	81.6	76.0	78.7
7	5.40	5.35	5.57	5.47	5.10	5.38	80.3	81.5	80.5	78.6	77.1	79.6
8	5.53	5.49	5.55	5.62	5.25	5.49	83.4	83.8	81.3	80.2	79.9	81.7
9	5.65	5.30	5.61	5.76	5.64	5.59	78.9	76.1	78.6	80.1	79.2	78.6
10	5.35	5.10	5.34	5.72	5.41	5.38	77.3	76.6	77.3	81.5	79.4	78.4
11	5.43	5.17	5.51	5.57	5.35	5.41	81.3	78.4	79.6	78.7	79.7	79.5
12	5.49	5.41	5.57	5.71	5.32	5.50	83.1	82.5	81.7	79.9	82.8	82.0
Avg.	5.45	5.32	5.49	5.62	5.27	5.34	80.1	79.2	79.5	79.5	78.5	79.4

$LSD_{0.05}$	0.31	0.30	0.32	0.29	0.42		0.41	0.43	0.40	0.46	0.31
$LSD_{0.01}$	0.37	0.36	0.37	0.34	0.50		0.48	0.51	0.48	0.54	0.37

Notes: $LSD_{0.05}$ = least significant difference at $p<0.05$; $LSD_{0.01}$ = least significant difference at $p<0.01$

Tabulka 2b: Kvalitativní parametry píce v průměru let 1995 - 1999

Quality parameters during harvest years 1995 – 1999

Treatment	NL, Crude protein ($g.kg^{-1}$)						Vláknina, Crude fibre ($g.kg^{-1}$)					
	1995	1996	1997	1998	1999	Avg.	1995	1996	1997	1998	1999	Avg.
1	117.5	99.7	106.6	104.0	93.8	104.3	265.8	266.5	257.3	255.8	271.5	263.4
2	129.7	106.1	105.8	104.7	99.6	109.2	275.5	272.9	260.6	264.7	282.9	271.3
3	127.5	112.5	113.2	108.2	101.3	112.5	273.2	268.2	258.3	266.1	281.4	269.4
4	158.7	136.7	128.4	137.9	122.6	136.9	256.9	253.6	254.0	254.8	269.2	257.7
5	113.0	95.3	122.4	131.0	107.2	113.8	270.8	275.0	239.0	239.0	255.0	255.8
6	112.7	94.9	143.0	135.4	92.2	115.6	284.4	272.3	216.1	232.0	274.3	255.8
7	133.4	132.8	126.8	118.7	102.4	122.8	273.8	257.8	245.7	256.6	274.8	261.7
8	157.6	147.3	140.2	128.1	122.0	139.0	262.9	254.7	246.5	247.8	267.9	256.0
9	111.3	91.0	121.0	125.1	108.8	111.4	260.8	250.1	225.2	217.7	221.0	235.0
10	104.3	97.8	111.5	137.2	114.0	113.0	270.9	267.0	246.1	228.8	234.3	249.4
11	139.2	117.5	121.0	118.8	111.4	121.6	271.1	259.1	252.2	251.4	261.0	259.0
12	157.0	146.3	140.4	125.2	142.2	142.2	262.4	251.1	248.9	251.2	249.7	252.7
Avg.	130.2	114.8	123.4	122.8	109.8	120.2	269.0	262.4	245.8	247.2	261.9	257.3
$LSD_{0.05}$	2.59	3.09	2.51	3.43	1.88		2.04	2.05	2.40	2.59	2.85	
$LSD_{0.01}$	3.06	3.66	2.97	4.06	2.23		2.42	2.42	2.84	3.07	3.37	

Notes: $LSD_{0.05}$ = least significant difference at $p<0.05$; $LSD_{0.01}$ = least significant difference at $p<0.01$

Závěr

Dosažené 11-leté výsledky s třikrát úspěšně založenými opakovanými přísevy dávají reálnou představu o potenciálních možnostech vlivu technologie přísevů pro introdukci jetelovinotravních směsek do travních porostů, změně botanického složení po přísevech a kvalitě píce ve srovnání přirozeným a obnoveným travním porostem při čtyřech úrovních hnojení.

Aplikací PK hnojení se produkce sušiny u TTP zvýšila pouze na 5,49 $t.ha^{-1}$ (104,2 %), zatímco u DTP na 8,24 $t.ha^{-1}$ (156,4 %) a u PTP na 7,21 $t.ha^{-1}$ (136,8 %). Podíl přisetých jetelovin (tvořený převážně *Trifolium pratense*) dosáhl v průměru 11 sklizňových roků u PTP bez hnojení 1,08 $t.ha^{-1}$ (15 %), u PTP s PK hnojením 1,33 $t.ha^{-1}$ (18 %), u PTP s N_{90}PK hnojením 0,64 $t.ha^{-1}$ (7 %) a u PTP s N_{180}PK hnojením 0,61 $t.ha^{-1}$ (6 %) z celkové roční produkce sušiny. Přiseté jeteloviny zvýšily v roce 1997 koncentraci energie v píci u varianty PTP s PK hnojením s podílem 51 % jetelovin o 0,3 $MJ.kg^{-1}$ sušiny oproti DTP i TTP a snížily koncentraci vlákniny v píci o 30 – 40 $g.kg^{-1}$ sušiny.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován za finanční podpory výzkumného projektu NAZV ČR reg. č. QF3018 „Trvale udržitelný rozvoj všestranných funkcí travních porostů v méně příznivých oblastech (LFA) založený na vhodných způsobech jejich obhospodařování a využívání přežvýkavci s uplatněním evropského modelu multifunkčního zemědělství“.

Použitá literatura

Kohoutek, A., Komárek, P., Odstrčilová, V., Nerušil, P. (2003) Ecosystem development of permanent, strip-seeded, and temporary grasslands over an eleven-year period. In: A. Kirilov, N. Todorov, I. Katerov (eds.) Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment, Pleven- Bulgaria, 41-44. ISBN 954-8456-54-0.

Kohoutek, A., Komárek, P., Odstrčilová, V., Nerušil P., Tišliar, E., Michalec, M., Gonda, L., Ilavská, I. (2002) Pásové přísevy do travních porostů. *Zemědělské informace*. Praha. ÚZPI, č. 7. 2002. 32 p. ISBN 80-7271-096-6.

Adresa autora

Ing. Alois Kohoutek, CSc.	
VÚRV, v.v.i., Praha 6 – Ruzyně, VS Jevíčko K. H. Borovského 461 569 43 Jevíčko	Tel.: 461 327 814 Fax: 461 327 814 e-mail: vste@seznam.cz

OBSAH FRUKTOOLIGOSACHARIDŮ V PRODUKTECH ORGANICKY PĚSTOVANÉHO JAKONU (*Smallanthus Sonchifolius*)

The content of fructooligosaccharides in organic cultivated yacon products

Iva Viehmannová, Eloy Fernández C., Zdeňka Horajsová, Jana Zámečníková, Ludmila Škarková
Czech University of Agriculture in Prague, Czech Republic

Summary: Most of dry matter (90 %) of yacon tuberous roots consist of carbohydrate, from which 50–70 % are fructooligosaccharides (FOS). FOS are used for production nutraceutic food. The content of saccharides (FOS, fructose, sucrose and glucose) was measured in six products from Peru [1st – concentrated syrup from tuberous roots (200 g package), 2nd- syrup (150 g), 3rd- syrup (commercial product, 260 g), 4th - extract from roots (250 g), 5th - purée from roots (130 g) and 6th- jams from roots tubers (270 g)]. The highest content of FOS (38.21 g/100g) was found at commercial manufactured syrup which is 70 % of total saccharides content. Lowest content of FOS (0.41 g/100g) was found in jam (which is 1 % of total saccharides content). Measured values of fructose are in intervals from 8.79 g/100g (syrup-commercial product) to the 38.87 g/100g (jam from tubers). At present time yacon is grown successfully by small farmers. Products from yacon could notably enrich bio-products market in the Czech Republic.

Key words: *bioproducts, fructooligosaccharides, organic agriculture, tuberous root, yacon*

Souhrn: Velká část sušiny (90 %) kořenových hlíz jakonu je tvořena uhlohydráty, z nichž 50 – 70 % tvoří fruktooligosacharidy (FOS). FOS jsou využívány při výrobě nutraceutických potravin. Byl stanoven obsah sacharidů (FOS, fruktosa, sacharosa a glukosa) u šesti produktů z jakonu získaných v Peru [1 – koncentrovaný sirup z kořenových hlíz (200 g balení), 2- sirup (150 g), 3- sirup (komerční produkt, 260 g), 4- extrakt z hlíz (250 g), 5- pyré z hlíz (130 g) a 6- marmeláda z hlíz (270 g)]. Nejvyšší obsah FOS byl zjištěn u komerčně vyráběného sirupu (38,21 g/100g), což činí 70 % z celkového obsahu sacharidů. Nejnižší obsah byl zjištěn u marmelády (0,41 g/100g), pouze 1 % z celkového obsahu sacharidů. Naměřené hodnoty fruktosy se pohybují v rozmezí od 38,87 g/100g (marmeláda z hlíz) do 8,79 g/100g (sirup-komerční produkt). Jakon je v současné době úspěšně pěstován drobnými zemědělci. Výrobky z této plodiny by mohly významně obohatit trh s bioprodukty v ČR.

Klíčová slova: *bioprodukty, fruktooligosacharidy, jakon, kořenová hlíza, organické zemědělství*

Úvod

Jakon [*Smallanthus sonchifolius,* (Poepp. & Endl.) H. Robinson; *Asteraceae*] je okopanina původem z Jižní Ameriky (Bolívie, Peru). Jakon, na rozdíl od většiny hlíznatých a kořenových plodin, které ukládají uhlohydráty ve formě škrobu, kumuluje uhlohydráty ve formě fruktooligosacharidů β (2 → 1) inulinového typu (Goto et al., 1995; Lachmann et al., 2003). Tyto FOS (fruktooligosacharidy) nejsou metabolizovány v lidském trávicím traktu a tudíž jejich konzumace nezvyšuje hladinu glukózy v krvi. Proto je jakon považován za potravinu s vysokým potenciálem pro diabetiky. Kořenové hlízy, které mají nízkou energetickou hodnotu (619-937 $kJ.kg^{-1}$ čerstvé hmoty, Quemener et al., 1994), jsou také ideální potravinou pro lidi trpící nadváhou a obezitou. FOS jsou využívány prospěšnou střevní mikroflórou, převážně bifidobakteriemi, a naopak omezují výskyt nežádoucích bakterií. Jsou proto považovány za „prebiotikum“ a jako takové mohou být úspěšně kombinovány s probiotiky ve fermentovaných mléčných výrobcích. Extrahovaná šťáva z hlíz je považována za přírodní sladidlo s obsahem FOS. Jakon má také vlastnosti vhodné pro léčbu ledvin a pro omlazení pokožky, rovněž působí jako prevence vzniku rakoviny tlustého střeva (Valentová et al., 2001; Fernández-Jeri, 2003).

Kořenové hlízy jakonu se tradičně jedí loupané a syrové, mají sladkou chuť a jsou obzvláště chutné v ovocných salátech. Hlízy se také mohou konzumovat vařené, dušené či smažené. Z Peru je nyní jakonový sirup exportován do Spojených Států a Evropské Unie, kde je využíván jako sladidlo, především do jogurtů. Zemědělci v Brazílii a Japonsku zpracovávají z jakonu množství výrobků, jako například dehydratované produkty z kořenových hlíz, které jsou získávány prostým sušením na vzduchu (Kakihara et al., 1997), nerafinovaný sirup z jakonu, který má medovou konzistenci a může být prodáván jako dietetické sladidlo (Hermann et al., 1998), či šťávy bez přidání sladidel, syntetických barviv a konzervantů, pouze s přísadou malého množství vitamínu C.

V České republice bylo úspěšně započato s pěstováním jakonu v roce 1994 a v současné době je tato plodina pěstována ve v souladu s pravidly ekologického zemědělství. Rozšíření distribuce výrobků z jakonu by mohlo významně obohatit trh s bioprodukty.

Materiál a metody

Byl stanoven obsah sacharidů u šesti produktů z jakonu získaných v Peru [1 – koncentrovaný sirup z kořenových hlíz (200 g balení), 2 - sirup (150 g), 3 - sirup (komerční produkt, 260 g), 4 - extrakt z hlíz

(250 g), 5 - pyré z hlíz (130 g) a 6 - marmeláda z hlíz (270 g)]. Produkty 1, 2 a 5 byly vyrobeny v laboratořích Universidad Peruana Unión v Limě. Produkty 3, 4 a 6 byly zakoupeny v bioprodejnách v Limě.

Sacharidy (fruktooligosacharidy, fruktosa, glukosa a sacharosa) byly stanoveny pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC) s refraktometrickým detektorem (Shodex RI-SE 61, Showa Denko, Japonsko) na koloně SGX NH_2 (4 x 250 mm, Tessek Ltd., ČR) za následujících podmínek: mobilní fáze: směs acetonitrilu a demineralizované vody (65:35, *v/v*), průtok mobilní fáze: 0,8 ml/min, pracovní tlak 9,8 Mpa, nástřik: 100 µl, laboratorní teplota. Pro kvantifikaci byla použita metoda vnějšího standardu (metoda kalibrační křivky). Standardy glukosy a fruktosy byly zakoupeny u firmy Sigma-Aldrich (Německo). Standard sacharosy byl od firmy Lachema (Česká republika). Standardy ostatních sacharidů nebyly dostupné, proto byly kvantifikovány jako sacharosa.

Výsledky

Nejvyšší obsah FOS byl zjištěn u produktu 3 - komerčně vyráběného sirupu (29,14 g/100g), což činilo 64 % z celkového obsahu sacharidů. Nejnižší obsah byl zjištěn u produktu 6 - marmeláda (0,41 g/100g), pouze 1 % z celkového obsahu sacharidů. Naměřené hodnoty fruktosy se pohybují v rozmezí od 8,79 g/100g u produktu 3 - komerčně vyráběného sirupu do 38,87 g/100g u produktu 6 - marmeláda. U produktu 5 - pyré nebyla naměřená žádná hodnota fruktosy. Hodnoty glukosy nepřekročily hodnotu 10 g/100g. Nejvyšší hodnota 9,19 g/100g byla naměřena u produktu 2 - sirup a nejnižší hodnota 1,54 g/100g u produktu 5 - pyré (tab. 1). Porovnání naměřených hodnot FOS (GF2-GF7) u jednotlivých produků je prezentováno v tabulce 1. Naměřené hodnoty jednotlivých FOS se pohybují v rozmezí od 0,16 g/100 g u produktu 5 - pyré (GF7) do 10,53 g/100g u komerčního produktu 3 - sirup (GF2). Produkt 6 - marmeláda obsahuje nejméně celkových FOS (0,41 g/100g), hodnoty GF4 – GF7 se rovnají 0.

Tabulka 1: Obsah sacharidů v produktech z jakonu *(Content of saccharides in the yacon products)*

Sacharid	Produkt (obsah sacharidů g/100g sušiny)					
	1-sirup	2-sirup	3-sirup	4- extrakt	5- pyré	6- marmeláda
Fruktosa	12,54	22,16	8,79	24,16	0,00	38,87
Glukosa	6,76	9,19	1,66	8,05	1,54	2,54
Sacharosa	5,10	9,65	6,13	12,32	0,70	1,04
GF_2	8,84	3,53	10,53	4,42	1,49	0,27
GF_3	6,29	2,03	7,28	2,66	0,89	0,14
GF_4	3,30	1,30	4,63	1,78	0,52	0,00
GF_5	2,03	1,07	3,18	1,36	0,30	0,00
GF_6	1,21	0,71	2,11	0,88	0,20	0,00
GF_7	0,61	0,58	1,41	0,67	0,16	0,00
Suma FOS	22,28	9,22	29,14	11,77	3,56	0,41

Závěr

Jakon je význačný nejen svým specifickým nutričním složením, ale i léčivými účinky. Pěstuje se úspěšně v klimatických podmínkách ČR, kde dosahuje uspokojivé výše výnosu kořenových hlíz. Produkty jakonu s vysokým obsahem fruktooligosacharidů by mohly být využity jako dietetická potravina a obohatit škálu již nabízených bioproduktů v ČR.

Použitá literatura

Fernández – Jeri, A., 2003: Yacón: Importancia Prebiótica y Tecnológica. AGROENFOQUE. Ed. NO139.

Goto K., Fukai K., Hikida J., Nanjo F., Hara Y., 1995: Isolation and structural analysis of oligosaccharides from yacon (Polymnia sonchifolia). Biosci. Biotechnol. Biochem., 59: 2346-2347.

Hermann M., Freire I., Pazos C. 1998:Compositional diversity of the yacon storage root. CIP Prog.Rep.1997-98, Lima Peru: 425-432

Kakihara T. S., Câmara F. L. A., Vilhema S. M. C., 1997: Cultivation and processing of yacon: A Brazilian experience. 1st Yacon Workshop, 31.10.1997 Botucatú (SP), Brazil.

Lachman J., Fernández E., Orsák M., 2003: Yacon [*Polymnia sonchifolia* (Poepp. Et Endl.) H. Robinson] chemical composition and use – a review. Plant Soil Environ., 49, 2003 (6): 283-290.

Quemener B., Thibaul J. F., Cousement P., 1994: Determination of inulin and oligofructose in food products and integration in the AOAC method for measurement of total diatery fibre. Lebensm. Wiss. Technol., 27: 125-132.

Valentová K., Frček J., Ulrichová J., 2001: Jakon (*Smallanthus sonchifolius*) a maka (*Lepidium meyenii*), tradiční andské plodiny jako nové funkční potraviny na evropském trhu. Chem. listy 95: 594-601.

Adresa autora

Ing. Iva Viehmannová	
Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol, Česká republika	Tel.: +420 224 382 183 Fax: e-mail: viehmann@itsz.czu.cz

ECOLOGICA "E-LEARNINGOVÝ PROGRAM PRO VÝUKU EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ"

Ecologica e-learning programme focused on the education in organic farming sector

Jan Moudrý, Petr Konvalina
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra agroekologie

Summary: E-Learning educational programmes have become more and more important because of the development of the Internet. The project called "Ecologica", which belongs to Leonardo da Vinci programme, has the main purpose to create a complete acredited system of lifelong education of assistants in organic farming sector, organic farmers and students of Faculty of Agriculture. The course, those content has been conceived by 8 research and educational institutions situated in 7 states of the EU, consists of 14 chapters which involve all the problems concerning organic farming and consultancy. The test course took place in December last year; 18 students of University of South Bohemia and 7 assistants in organic farming participated in it. Most of the participants appreciated the e-learning form of education and the programme too. The compilation of technological and software character was supposed to be one of the main problems.

Key words: *organic farming, e-Learning*

Souhrn: V souvislosti s rozvojem Internetu nabývají na významu e-learningové formy vzdělávání. Projekt z programu Leonardo da Vinci "Ecologica" si zvolil za cíl vytvořit ucelený akreditovaný systém celoživotního vzdělávání pro poradce v ekologickém zemědělství, ekologické zemědělce a studenty zemědělských univerzit. Kurz, jehož obsah spoluvytváří 8 výzkumných a vzdělávacích institucí ze 7 států EU, obsahuje 14 kapitol, které pokrývají celou problematiku ekologického zemědělství a poradenství. V prosinci loňského roku se proto uskutečnil testovací kurz, kterého se zúčastnilo 18 studentů Jihočeské univerzity a 7 poradců v ekologickém zemědělství. Většina účastníků hodnotila e-learningovou formu vzdělání a vlastní program kladně. Naopak mezi největší problémy patřily spíše komplikace technického a softwarového charakteru.

Klíčová slova: *ekologické zemědělství, e-learning*

Úvod

Pojem e-Learning zahrnuje použití nových multimediálních technologií a Internetu ke zlepšení kvality výuky usnadňující přístup ke zdrojům informací stejně jako distanční formy výuky (*ANONYM*, 2007a). E-learningové programy jsou nejen rozšiřujícím krokem směrem k realizaci vize technologie zajišťující celoživotní vzdělávání, ale také jsou zaměřeny na nastavení postupu ve vysoce prioritní oblasti modernizace evropských vzdělávacích systémů (*ANONYM*, 2007b).

Rozvoj e-Learningového vzdělávání v EU vychází z Nařízení rady č. 2318/2003/EC *"adopting a multiannual programme (2004 to 2006) for the effective integration of information and communication technologies (ICT) in education and training systems in Europe"*. Z uvedeného nařízení vycházejí následující cíle: podpora počítačové gramotnosti, tvorba evropských výukových areálů, e-Twinning (rozšíření vzdělávacích aktivit škol o e-Learning) a podpora vzdělávání pedagogů a akce vedoucí k podpoře e-Learningu napříč celou EU.

Projekt z programu Leonardo da Vinci programme Evropské unie HU/05/B/F/PP – 170018 „ECOLOGICA - Development of central data bank on European level for the education of ecological farming advisers." si klade za cíl vytvořit ucelený a akreditovaný e-learningový systém celoživotního vzdělávání pro poradce v ekologickém zemědělství, ekologické farmáře a pro studenty vysokých, popřípadě středních škol (*ANONYM*, 2007c).

Materiál a metody

Hlavním řešitelem projektu je Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Department of Ecological and Sustainable Farming Syste (koordinátor projektu prof. Dr. László Radics). Náplň e-Learningového programu je vytvářena společně s následujícími partnery: Ludwig Boltzmann Institute (Vídeň, Rakousko), SPU v Nitře (Slovensko), Agricultural University of Maribor (Slovinsko), Mögert (Maďarsko), Biocert, s.r.l. (Neapol, Itálie), Prijekuli Plant Breeding Institution (Litva) a JU ZF v Českých Budějovicích.

Program Ecologica má všechny potřebné funkce, aby pomocí něho bylo možné zajistit kvalitní výuku prostřednictvím Internetu. U koordinátora projektu je nainstalován hlavní server, který obsahuje také tzv. „Ecolibrary", tedy databázi všech uložených textů.

U ostatních partnerů je nainstalován lokální server, který umožňuje vést vlastní výuku.

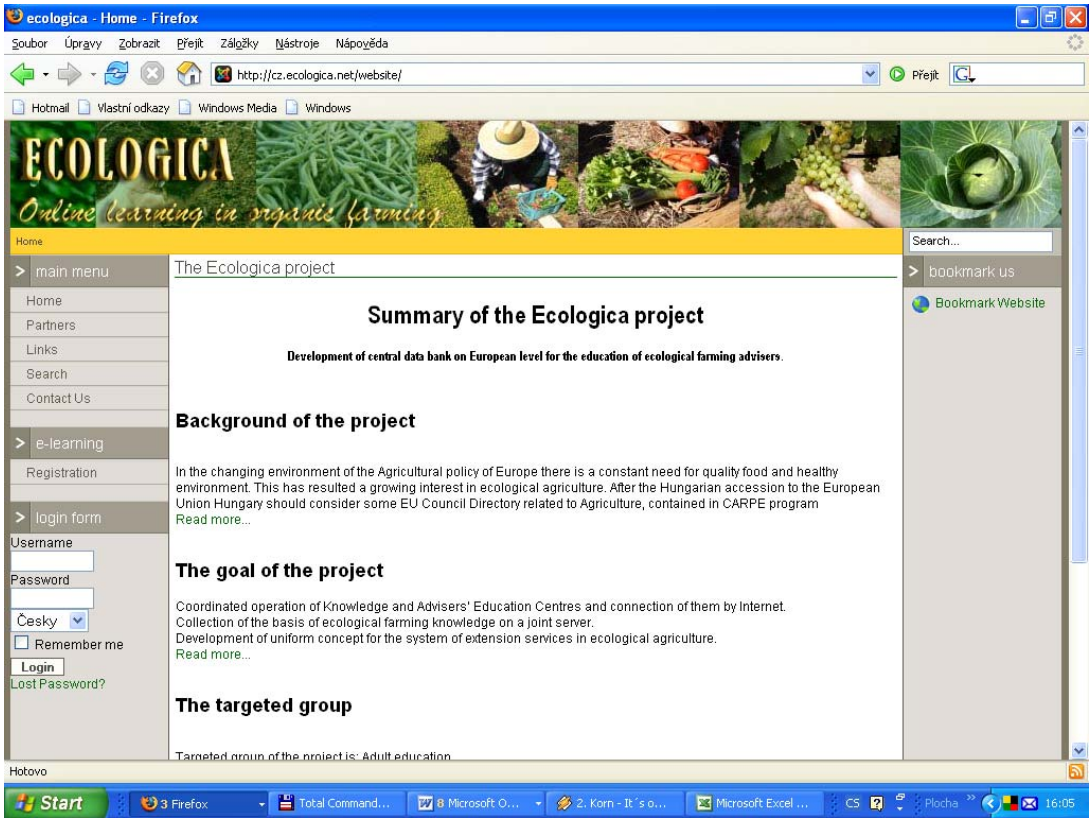
V prosinci 2006 se uskutečnilo testování programu, kterého se zúčastnilo 18 studentů předmětu „Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství“ a 7 poradců ze spolku EPOS. Pro každou skupinu byl založen kurz, jehož součástí bylo vypracování kontrolních otázek a dotazníku.

Výsledky

Hlavním výstupem je e-learningový program Ecologica, který umožňuje vést výuku (poradců, studentů, dalších zájemců) prostřednictvím internetu a „Ecolibrary“ (databáze textů). Pomocí tohoto programu bude vyučován kurz „Ekologické zemědělství“, jehož úroveň bude možné upravit dle cílové skupiny studentů. Kurzy, které se uskuteční ve spolupráci s EPOS budou obsahovat celkem 14 kapitol (tabulka 1).

Tabulka 1: Náplň kurzu

Základní principy ekologického zemědělství	Ochrana rostlin
Přechod z konvenčního na ekologický způsob hospodaření	Posklizňová úprava, skladování a zpracování rostlinných produktů
EU a národní kulturní dědictví	Zahradnictví
Projektování ekologických farem	Poradenství v ekologickém zemědělství
Půdní úrodnost, výživa a hnojení	Možnosti komunikace a marketingu
Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství	Právní normy v ekologickém zemědělství a dotační tituly
Chov zvířat v ekologickém zemědělství	Kontrola a certifikace ekologických farem



Obrázek 1: Uživatelské prostředí programu

Struktura e-learningového programu Ecologica

Program je dostupný na adrese http://cz.ecologica.net v české a anglické verzi. Členění programu je velmi jednoduché a umožňuje přihlášení ve třech úrovních (administrátor, pedagog, student). Uživatelské prostředí po otevření výše uvedené internetové adresy je znázorněno na obrázku 1. Po přihlášení do kurzu uživatel (student) nalezne na levé straně obrazovky zelenou nabídku (obrázek 2).

Výsledky testování

V první části dotazníku byly položeny otázky týkající se e-Learningového vzdělání obecně. Většina respondentů odpověděla, že zná tento princip výuky, ale žádného kurzu se neúčastnila. Počet modulů, odbornou úroveň, vyváženost a přínos kurzů hodnotí většina respondentů kladně. Kurzy by měly obsahovat střední množství modulů (okolo 15). Úroveň materiálů je většinou hodnocena jako optimální a vyváženost (mezi teoretickými a praktickými poznatky) je hodnocena pozitivně, stejně jako obtížnost kurzu. Respondenti také uvádějí, že získali řadu nových vědomostí.

Mezi největší negativa patří technické problémy, vzniklé v průběhu testování. Některé dokumenty se nedařilo uložit nebo otevřít. Jako problematické se ukázalo také ukládání vypracovaných „domácích úkolů" prostřednictvím programu. Z dotazníkových odpovědí je také patrná potřeba úvodního proškolení práce s Ecologicou.

1. **oznámení pro účastníky kurzu**
2. **obsah kurzu zobrazuje:**
   a. text
   b. úkol
   c. kontrolní test
3. **osnova** *(zde je uvedena náplň kurzu)*
4. **hodnocení** *(zadání otázek včetně vyhodnocení)*
5. **zadání úkolů**
6. **glosáře pojmů**
7. **internetové odkazy**
8. **diskuse**
9. **chat**
10. **pošta**
11. **účastníci** *(seznam všech účastníků kurzu)*
12. **kdo je online**
13. **hlavní složka** *(umožňuje ukládání dokumentů studentů)*

Obrázek 2: Nástroje kurzu

Závěr

Náplň e-Learningového programu pro výuku ekologického zemědělství spoluvytváří 8 výzkumných a vzdělávacích institucí ze 7 států EU. Celkem obsahuje 14 kapitol, které pokrývají celou problematiku ekologického zemědělství a poradenství. V loňském roce se uskutečnil testovací kurz, kterého se zúčastnilo 18 studentů Jihočeské univerzity a 7 poradců v ekologickém zemědělství. Většina účastníků hodnotila e-learningovou formu vzdělání a vlastní program kladně. Naopak mezi největší problémy patřily spíše komplikace technického a softwarového charakteru. Důležitým poznatkem je také potřeba důkladného proškolení studentů v ovládání vlastního výukového programu.

Poděkování

Příspěvek je podpořen projektem z programu Leonardo da Vinci programme Evropské unie HU/05/B/F/PP – 170018 „ECOLOGICA - Development of central data bank on European level for the education of ecological farming advisers.**"**

Použitá literatura

ANONYM (2007a): http://www.elearningeuropa.info

ANONYM (2007b): http://ec.europa.eu/education/programmes/elearning

ANONYM (2007c): http://www.ecologica.net

Nařízení rady č. 2318/2003/EC

Adresa autora

Prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.	
Katedra agroekologie, Zemědělská fakulta, JU v Č. Budějovicích Studentská 13, 370 05 České Budějovice	Tel.: + 420 387 772 446 Fax: + 420 385 310 122 e-mail: moudrý@zf.jcu.cz

STARÉ A KRAJOVÉ ODRŮDY JARNÍCH PŠENIC S VYSOKÝM OBSAHEM PROTEINU V ZRNU

Landraces and obsolete cultivars of spring wheat with high protein content

Petr Konvalina[1], Ladislav Dotlačil[2], Jan Moudrý[1]
[1] *Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra agroekologie*
[2] *Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze-Ruzyni, Odbor genetiky a šlechtění*

Summary: The fact that the protein content in land races of wheat is higher than the protein content in modern breeded varieties has been confirmed. The creation of landraces was not influenced only by the selection of farmers, but it was also influenced by the climatic conditions in a certain region. Therefore, these varieties are adapted to local conditions very well. Most of the evaluated varieties contain more crude proteint in grain than modern varieties do; they may provide a sufficient theoretical yield of crude protein. Kundan, Praga and Vega varieties are supposed to be perspective ones (they contain about 15.7-19.3 % of crude protein in grain). The varieties mentioned above may achieve very good-quality production (it is very important factor in organic farming), but on a lower yield level.

Key words: *wheat, landraces, obsolete cultivars, crude protein content*

Souhrn: Bylo potvrzeno, že obsah proteinu je u krajových odrůd pšenic zpravidla vyšší než u moderních šlechtěných odrůd. Vznik krajových odrůd kromě výběru pěstitelů, významně ovlivnily i přírodní podmínky určité oblasti, a proto jsou odrůdy dobře přizpůsobeny místním podmínkám. Většina hodnocených odrůd má vyšší obsah hrubého proteinu v zrnu než moderní odrůdy a mohou také poskytnout uspokojivý teoretický výnos hrubého proteinu. Jako perspektivní se jeví odrůdy Kundan, Praga a Vega (obsah hrubého proteinu v zrnu činí 15,7-19,3 %). Uvedené odrůdy tak mohou dosáhnout vysoce kvalitní produkce (což je velmi důležité v ekologickém zemědělství), ale na nižší výnosové úrovni.

Klíčová slova: *pšenice, staré a krajové odrůdy, obsah hrubého proteinu*

Úvod

Kvalita zrna krajových odrůd, zařazených v současných kolekcích Genové banky při Výzkumném ústavu rostlinné výroby (VÚRV) Praha-Ruzyně, si zaslouží zvláštní pozornost. Obecně je obsah proteinu u krajových odrůd pšenic mnohem vyšší než u současných odrůd. Vysoký obsah proteinu v zrnu vybraných krajových odrůd popsal např.: Yang a Liang (1995) nebo Liu (1995). Také v pokusech prováděných ve VÚRV Praha-Ruzyně se podařilo nalézt krajové odrůdy s vysokým obsahem proteinu a příznivými parametry některých dalších znaků kvality zrna (Michalová a Dotlačil, 1993). Krajové odrůdy nemohou konkurovat moderním šlechtěným odrůdám ve výnosu, ale mají řadu cenných znaků a vlastností, pro které si zaslouží pozornost. Vyznačují se vysokou nutriční a dietetickou hodnotou (Michalová *et al*. 2003). Vznikly jako výsledek selekce vlivem přírodních podmínek určité oblasti za přispění pěstitele (Belay *et al*. 1995). Tyto materiály jsou dobře přizpůsobeny domácímu prostředí a mají širokou genetickou variabilitu (Holubec, 2001).

V souvislosti s globálním oteplováním, častým střídáním počasí v zimním období a s následným poškozením porostů ozimé pšenice, mohou odrůdy jarních pšenic nabývat na významu v systémech hospodaření se sníženými vstupy. Staré a krajové odrůdy jsou lépe schopny kompenzovat nepříznivé podmínky prostředí a vykazují vyšší stabilitu výnosů, ovšem na nižší výnosové úrovni než moderní odrůdy (Dotlačil, 2000). Tyto odrůdy se vyznačují vyšší tvorbou kořenové hmoty, lepším osvojováním živin z půdy a tím menší potřebou dodatkové výživy lehce rozpustnými živinami. Díky vyššímu vzrůstu a celkové tvorbě odnoží mají obvykle i vyšší konkurenční schopnost vůči plevelům (Zídek a kol., 1992). Odrůdy s širokou adaptací mohou také posloužit jako zdroj genů při šlechtění pro podmínky ekologického zemědělství (Desclaux, 2005) a poskytnout dobré výsledky při „on farm" konzervaci nebo při pěstování v systémech s nízkými vstupy (Dotlačil, 2000).

Materiál a metody

Z genových zdrojů pšenice seté – jarní (*Triticum aestivum* L.) Genové banky při VÚRV Praha-Ruzyně byl vybrán sortiment 42 starých, krajových odrůd a přesívek (SKP), u kterých je předpoklad vysokého obsahu proteinu v zrnu a 10 současných odrůd (M). Vzhledem k malému množství osiv byly odrůdy zasety do řádkových výsevů na pokusných pozemcích VÚRV Praha-Ruzyně (VÚRV) a na pokusném pozemku JU ZF v Č. Budějovicích (CB).

Obsah hrubého proteinu byl u všech odrůd analyzován metodou NIR spektroskopie na přístroji Perstorp Analytical - Nirssystems 6500 v laboratořích Genové banky v Praze. Teoretický výnos hrubého proteinu byl při uvažovaném optimálním počtu klasů v ekologickém zemědělství vypočítán následně:

400 klasů.m^{-2} x hmotnost zrna v klasu x obsah hrubého proteinu v zrnu (přepočítaný na aktuální vlhkost při laboratorním stanovení). Základní statistické hodnocení bylo provedeno programem Statistica.

Výsledky

Tabulka 1: Zhodnocení obsahu hrubého proteinu (%) a teoretického výnosu hrubého proteinu (kg.ha^{-1})

Hodnocený znak	*Parametr*	Stanoviště					
		CB			VÚRV		
		V[1]	K+P[2]	M[3]	V[1]	K+P[2]	M[3]
Obsah hrubého proteinu v sušině zrna (%)	Průměr (%)	14,4	14,8	12,7	17,7	18,0	16,6
	směrodatná odchylka	1,4	1,2	0,8	1,4	1,3	1,1
	variační koeficient (%)	9,5	7,9	6,2	7,7	7,1	6,8
Teoretický výnos hrubého proteinu (kg.ha^{-1})	*Parametr*	Stanoviště					
		CB			VÚRV		
		V[1]	K+P[2]	M[3]	V[1]	K+P[2]	M[3]
	Průměr (kg.ha^{-1})	566	534	697	760	755	779
	směrodatná odchylka	162,5	148,6	158,7	182,6	179,2	205,4
	variační koeficient (%)	28,7	27,8	22,8	24,1	23,7	26,4

Pozn.: [1]všechny odrůdy; [2]staré, krajové odrůdy a přesívky; [3]moderní odrůdy

Tabulka 2: Obsah hrubého proteinu v sušině zrna (%) a teoretický výnos hrubého proteinu (kg.ha^{-1})

Odrůda	**stanoviště**				**Odrůda**	**stanoviště**			
	CB		**VÚRV**			**CB**		**VÚRV**	
	P[1]	**V[2]**	**P[1]**	**V[2]**		**P[1]**	**V[2]**	**P[1]**	**V[2]**
Staré a krajové odrůdy									
Slovenská skora	**16,6**	**599**	18,4	666	Iona	15,6	339	16,9	**1160**
Svaloefs Diamant II	14,8	514	**18,9**	687	Jefferson	14,3	362	16,4	**949**
Touko	13,8	350	16,2	585	Kharkivs'ka 41	13,7	**648**	17,6	**1017**
Manitoba	14,1	510	17,1	626	Tritinaldia Kroměříž	**17,4**	441	**20,7**	751
Bage	14,4	**672**	**19,4**	699	Ratborska	14,9	542	16,6	785
Rio Negro	15,4	550	18,4	465	Vega	**16,4**	**772**	**19,3**	698
Baroota Wonder	14,6	530	**19,5**	**915**	Podboranka	**15,8**	570	**18,9**	689
Almadense	13,7	499	17,5	**1012**	*Praga*	**15,7**	**1078**	18,0	**844**
Webster	14,8	535	17,6	827	Dětěnická bílá hladká	14,4	**680**	18,3	664
Turkmenskaja	**16,5**	410	18,4	666	Hodoninská bezosinná	14,6	532	17,8	646
Kolchoznica	**15,9**	**576**	16,6	601	Kostomlatská sametka	14,3	363	16,8	428
Sawtana	15,3	554	17,8	644	Přerovská PK	14,0	509	17,2	811
Local..	15,0	381	**20,1**	719	Selecty tvrdá bělka	15,2	550	17,9	646
Barleta Benvenuto	14,6	525	17,5	636	Staroveská bezosinná	13,4	338	15,7	738
Hopps	**15,7**	399	18,2	664	Ruzyňská II	12,8	**749**	17,5	**1003**
Kenya Farmer	14,9	379	**18,9**	684	Dobrovická 3	14,8	376	**19,3**	**911**
Hokoku	14,9	538	17,7	642	*Zlatka*	14,9	544	**20,2**	**1168**
Dalnevostocnaja 10	15,1	544	17,5	631	Oktavia	12,3	575	**19,5**	707
Kundan	**16,7**	**605**	18,4	**1066**	Jara	11,9	**699**	18,0	**1044**
Hopea	13,3	337	16,7	606	Sylva	13,6	**792**	14,5	837
Přesívky									
Postoloprtská přesívka	**15,7**	566	**19,4**	487	Rosamova česká červená	**15,9**	401	**19,0**	684
Moderní odrůdy									
průměr 10 odrůd	12,7	**697**	16,6	779					

Pozn: Hodnota horního kvartilu: hrubý protein - 15,67% (CB), 18,92% (VÚRV), teoretický výnos – 576 kg.ha^{-1} (CB), 844 kg.ha^{-1} (VÚRV); [1]Obsah hrubého proteinu v sušině (%); [2]Teoretický výnos hrubého proteinu (kg.ha^{-1})

Na stanovišti CB byl u všech odrůd dosažen průměrný obsah hrubého proteinu v zrnu 14,4 %, variační koeficient (VK) obsahu proteinu činil 9,5 %. SKP měly v průměru vyšší obsah proteinu v zrnu (14,8 %) než moderní odrůdy (12,7 %). Na druhém stanovišti byl obsah proteinu vyšší, a to 17,7 % s VK obsahu hrubého proteinu 7,7 %. Také zde dosáhly staré a krajové odrůdy a přesívky v průměru vyššího obsahu proteinu v zrnu (18,0 %) než moderní odrůdy (16,6 %).

Průměrný teoretický hektarový výnos hrubého proteinu činil na stanovišti CB 566 kg.ha^{-1} s VK 28,7 %. SKP dosahují nižšího teoretického výnosu (534 kg.ha^{-1}) než odrůdy moderní (697 kg.ha^{-1}). Také na druhém stanovišti byl průměrný teoretický hektarový výnos hrubého proteinu vyšší (760 kg.ha^{-1}) s nižším VK (24,1 %). SKP opět dosahují nižšího teoretického výnosu (755 kg.ha^{-1}) než odrůdy moderní (779 kg.ha^{-1}).

Vyšší obsah hrubého proteinu v sušině zrna i vyšší teoretický hektarový výnos hrubého proteinu ve prospěch stanoviště VURV byly způsobeny lepšími půdně-klimatickými podmínkami a výživným stavem půdy, což potvrzuje např. PETR *et al*. (1987). Rozdíly v obsahu proteinu v zrnu mezi oběma stanovišti naznačují v průměru poněkud vyšší stabilitu tohoto znaku u krajových odrůd (rozdíl v obsahu proteinu 3,2 % u krajových odrůd a přesívek a 3,9 % u moderních odrůd). To však zřejmě neplatí obecně, jak ukazuje odrůdově specifická reakce v tab. 2.; např. relativně nízká reakce u odrůdy Kundan (16,7 % a 18,4 %) a naopak výrazná u odrůdy Bage (14,4 % a 19,4 %). Relativně vysoký obsah proteinu vykázaly i obě zkoušené přesívky (Postoloprtská, Rozamova česká červená). Z uvedených výsledků vyplývá potřeba hodnocení obsahu proteinu ve více prostředích a získání poznatků o odrůdové reakci na prostředí.

V tab. 2 jsou uvedeny seznamy odrůd a konkrétní hodnoty obsahu a teoretického výnosu hrubého proteinu. Pro usnadnění výběru perspektivních odrůd byla stanovena hodnota horního kvartilu, která činí pro obsah hrubého proteinu - 15,67 % (CB), 18,92 % (VÚRV), a pro teoretický výnos hrubého proteinu – 576 kg.ha^{-1} (CB), 844 kg.ha^{-1} (VÚRV). Odrůdy, které dosahují uvedených hodnot (včetně), jsou pro názornost zvýrazněny. Jako hlavní selekční kriterium odrůd byl zvolen obsah hrubého proteinu. Jak uvádí FOSSATI *et al*. (2005), pekařská kvalita pšenice je velmi komplexní znak, proto by jako jednoduchý indikátor měl být použit právě obsah hrubého proteinu.

Z tab. 2 jsou patrné perspektivní odrůdy, vždy je uveden název odrůdy (stanoviště, obsah hrubého proteinu v sušině zrna - % / teoretický výnos hrubého proteinu -kg.ha^{-1}). Jako nejperspektivnější se jeví odrůdy Kundan (CB 16,7/605; VURV 18,4/1066), Praga (CB 15,7/1078; VURV 18,0/844) a Vega (CB 16,4/772; VURV 19,3/698). Dobrých výsledků také dosahují odrůdy Slovenská skora (CB 16,6/599; VURV 18,4/666), Bage (CB 14,4/672; VURV 19,4/699), Baroota Wonder (CB 14,3/530; VURV 19,5/915), Kolchoznica (CB 15,9/576; VURV 16,6/601), Trinaldia Kroměříž (CB 17,4/441; VURV 20,7/751), Podboranka (CB 15,8/570; VURV 18,9/689), Dobrovická 3 (CB 14,8/376; VURV 19,3/911) a Zlatka (CB 14,9/544; VURV 20,2/1168).

Obě přesívky (Postoloprtská a Rosamova česká červená) překračují uvedenou hodnotu horního kvartilu v obsahu hrubého proteinu v zrnu, avšak nedosahují v teoretickém výnosu hrubého proteinu. Z uvedených hodnot nelze jednoznačně konstatovat, která odrůda je produktivnější.

Závěr

Z dosažených výsledků je patrné, že některé hodnocené staré a krajové odrůdy a přesívky mají vyšší obsah hrubého proteinu v zrnu než moderní odrůdy, a mohou také poskytnout odpovídající teoretický výnos hrubého proteinu. Uvedené odrůdy tak mohou dosáhnout vysoce kvalitní produkce, ale na nižší výnosové úrovni. Proto jsou vhodné pro hospodaření se sníženými vstupy. Jejich pěstování tak může napomoci trvale udržitelnému rozvoji regionu, podpoře krajinotvorné funkce zemědělství a trendů zdravé výživy.

Poděkování

Příspěvek je výstupem Výzkumného záměru MSM 6007665806.

Použitá literatura

BELAY, G. *et al*. (1995): Natural and human selection for purple-grain tetraploid wheats..., Genet. Res. Crop Evol., 42: 387-150

FOSSATI, D. *et* al. (2005): Practical breeding for bread quality. COST SUSVAR/ECO-PB, 17-19. January, Driebingen, *pp*. 31-35

PETR, J. *et al*. (1987): Počasí a výnosy. SZN, Praha, 368 *pp*.

DOTLAČIL, L. et al. (2000): Yield Potential and Stability in Selected Winter Wheat Landraces and Obsolete Cultivars of European Origin. Plant Production, 46, (4):153-158

DESCLAUX, D. (2005): Participatory plant breeding methods... COST SUSVAR/ECO-PB, 17-19. January, Driebingen, *pp*. 17-23

ZÍDEK, T. *et al*. (1992): Nechemická ochrana rostlin. MZe, Praha, 112 *pp*.

HOLUBEC, V. (2001): Mizející krajové formy tradičních plodin v ČR... 21. března, VÚRV Praha-Ruzyně, *pp*. 98-100

MICHALOVÁ, A. *et al*. (2003): Nutriční kvalita minoritních obilnin. 18. srpna, VÚRV Praha-Ruzyně, *pp*. 19-23

MICHALOVÁ, A. - DOTLAČIL, L. (1993): The evaluation of winter wheat gene pool of ... Plant Genet. Res. – Ann. Rep.: 2 - 9

YANG, J. Z. – LIANG, Q. (1995): Wheat germplasm with high protein content and resistance. Crop Genetic Resources, 1:44

LIU, L. (1995): Local varieties of winter wheat with a high protein content. Zouwu Pinzhong Ziyuan, 4:41

Adresa autora

Ing. Petr Konvalina	
Katedra agroekologie Zemědělská fakulta, JU v Č. Budějovicích Studentká 13, 370 05 České Budějovice	Tel.: + 420 387 772 547 Fax: + 420 385 310 122 e-mail: konvalina@zf.jcu.cz

OVLIVNĚNÍ ČERSTVÉ HMOTNOSTI A VÝNOSU SALÁTU ORGANICKÝM HNOJENÍM A BIO-HNOJIVY

Fresh weight and yield of lettuce as affected by organic manure and bio-fertilizers

Mohamed E. Abdelaziz[1], Ahmed H. Hanafy Ahmed[2], Mahmoud M. Shaaban[3] and Robert Pokluda[4]
[1] *Department of Vegetable Crops, Faculty of Agriculture, Cairo University, Egypt*
[2] *Department of Botany, Division-plant physiology, Faculty of Agriculture, Cairo University, Egypt*
[3] *Department of Fertilization Technology, National Research Centre, Egypt*
[4] *Department of Vegetable Growing and Floriculture, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, CR*

Summary: A field experiment was conducted to study the effect of cattle manure and chicken manure with or without bio-fertilizer or NPK. Obtained data revealed that the best treatment was the cattle manure + bio-fertilizer followed by chicken manure + NPK. Increase of yield and yield components due to the organic manure + bio-fertilizer can be attributed to nutrient availability increase under such conditions.

Key words: *Lettuce, organic manure, bio-fertilizer, NPK, leaf area, fresh wieght, yield*

Introduction

Egyptian lands are suffering from insufficient organic matter contents as well as macro and micro nutrients. Application of suitable amounts of organic manure and bio-fertilizers might be successful tool for improving the physical and chemical condition of the soil (Hanafy Ahmed et al 2002), which in turn could induce simulative effect on plant growth and productivity (Premuzic et al 2004). Aim of this research work was to study the effect of cattle manure, chicken manure as well as bio-fertilizers on growth characteristics and yield of lettuce grown under field conditions compared to NPK fertilizers.

Material and methods

Place of Experiment: Faculty of Agriculture, Cairo University, Egypt.

Cultivar: Romaine Lettuce (Lactuca sativa L. var. longifolia).

No. of replicates: 3

Sowing date: October, 3rd 2002. Plants were transplanted to the field (Table 1) on November, 1st 2002.

Harvest: February, 1st 2003.

Treatments:

1.Control – ***cattle manure*** (50 t.ha^{-1}, Table 2).

2.Control – ***chicken manure*** (25 t.ha^{-1}, Table 2).

3.Cattle + Bio-fertilizer*.

4. Chicken manure + Bio-fertilizer*.

5.Cattle + NPK fertilizers**.

6.Cattle + NPK fertilizers**.

*Bio-fertilizer (Nitroben)

** NPK fertilizers (180 kg ammonium sulphate + 120 kg super phosphate + 120 kg potassium sulphate/ha).

Table 1. Physical and chemical properties of the soil season 2002

Physical properties:		Available nutrients:	
Clay (%)	22,9	N (%)	1,15
Silt (%)	36,2	P (%)	0,44
Fine sand (%)	37,1	K (%)	1,25
Coarse sand (%)	3,8	Fe (mg.kg^{-1})	40,16
Soil texture	Clay loam	Zn (mg.kg^{-1})	28,90
EC (mmohs.cm^{-1})	3,3	Mn (mg.kg^{-1})	30,54
pH	8,5	Cu (mg.kg^{-1})	15,65
Organic matter (%)	1,11		

Table 2. Manure analysis season 2

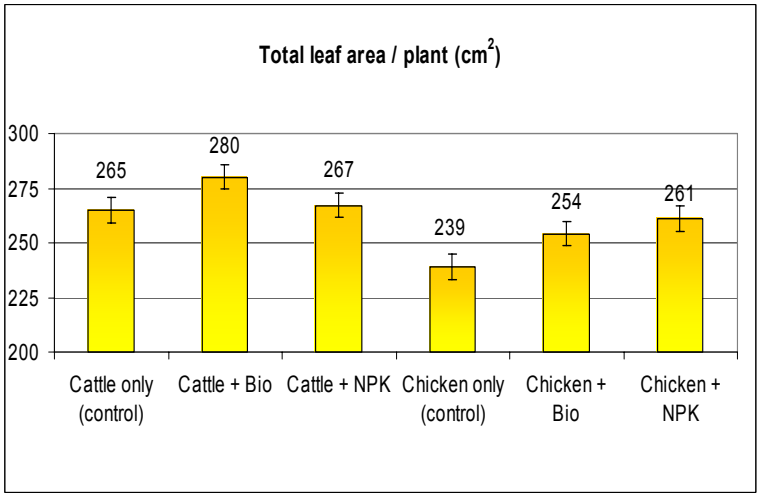
Nutrients	Chicken manure	Cattle manure
N (%)	3	1,66
P (%)	1,5	0,78
K (%)	2,6	3,55
Fe (mg.kg^{-1})	1300	3690
Mn (mg.kg^{-1})	825	117
Zn (mg.kg^{-1})	520	40
Cu (mg.kg^{-1})	46	7

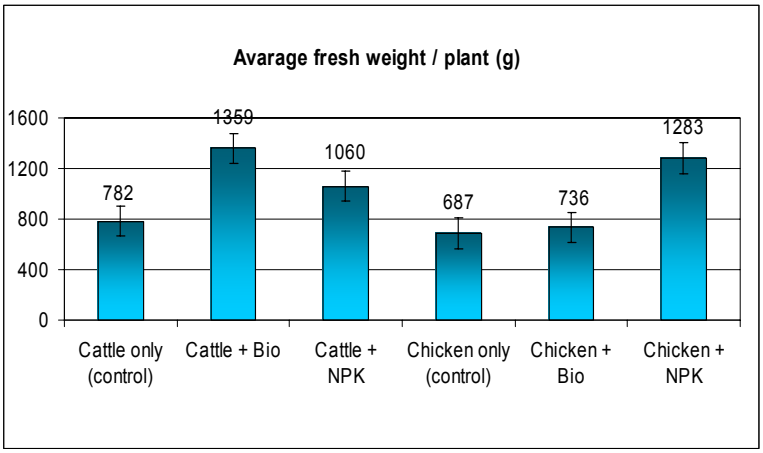
Results

Fig. 1 showed that cattle manure + bio-fertilizer was the best treatment, followed y chicken manure + NPK. Cattle manure + bio fertilizer increased total leaf area, FW and yield by 5 % , 96 % and 80 %, respectively

while chicken manure + NPK increased the same parameters by 9 %, 89 % and 76 %, respectively compared to control. These results were confirmed in Fig. 2 which declared significant increase in lettuce total yield among treatments.

Fig 1. LA, FW and yield of lettuce as affected by different fertilization treatments





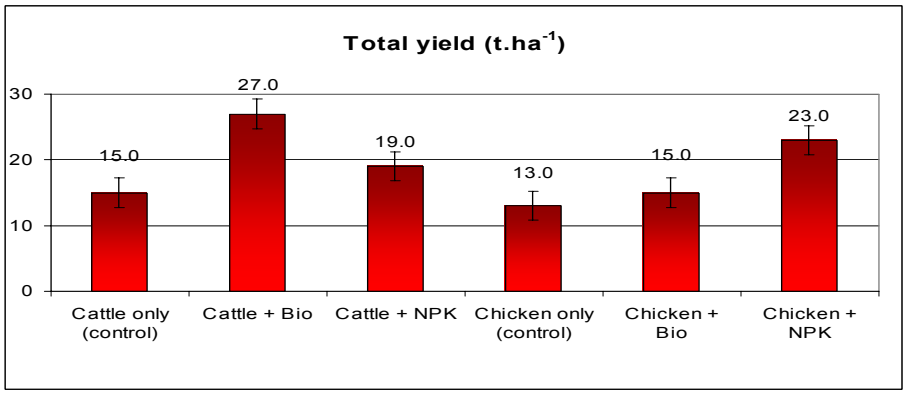
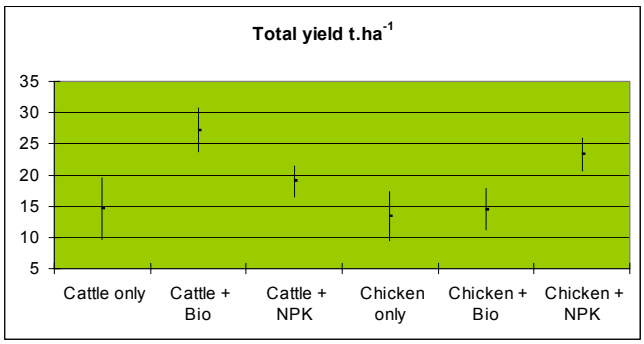


Fig 2. Statistical analysis of lettuce yield season 2002



Conclusion

Increases of leaf area and fresh weigh due to cattle manure + bio-fertilizers can be attributed to the good equilibrium of nutrients and water in the root medium. Moreover, in the presence of microorganisms of the bio-fertilizer, availability of nutrients was higher. Organic acids of the chicken manure acted as growth inhibitors for the microorganisms of the bio-fertilizers. Application of NPK to both manures increased yield than control. This might be related to the increase of available nutrient in soil caused by NPK treatment. But, this yield increase was higher with chicken manure than with cattle manure as a result of higher N level in chicken manure comparing cattle manure.

References

Hanafy Ahmed, A.H.; Nesiem, M.R.A; Hewedy, A.M and Sallam, H.E.E. (2002). Effect of organic manures, biofertilizers and NPK mineral fertilizers on growth, yield, chemical composition and nitrate accumulation of sweet pepper plants. Proceedings of the 2nd International Congress on Recent Technologies in Agriculture, Faculty of Agriculture, Cairo Univ., 28-30 October , 4 : 932-955.

Premuzic, Z, Vilella, F., Gara, A. and Bonilla, I. (2004). Light supply and nitrogen fertilization for the production and quality of butterhead lettuce. Acta Horticulturae, 395: 671-675.

Adresa autora

Mohamed Ewis Abdelaziz	
Mendel University of Agriculture and Forestry Faculty of Horticulture Valtická 337, 691 44 Lednice	Tel.: 420 519 367 231 Fax: 420 519 367 222 e-mail: hgtgtg2000@yahoo.com

„EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ 2007“ / „ORGANIC FARMING 2007"
15 let ekologického zemědělství na České zemědělské univerzitě v Praze

Vydala:	Česká zemědělská univerzita v Praze
za finanční podpory:	Ministerstva zemědělství ČR, Ministerstva životního prostředí ČR
Druh publikace:	Sborník konference
Sborník v elektronické podobě:	www.agrobiology.eu/organicfarming
Autor:	kolektiv autorů
Odborní garanti:	Prof. Ing. Jiří Petr, DrSc., Dr.h.c., Dr. Josef Dlouhý, Prof. Ing. Jan Moudrý, CSc. Ing. Josef Škeřík, CSc., Ing. Jiří Urban
Organizační garanti:	Ing. Perla Kuchtová, Ph.D., Doc.Ing. Ivana Capouchová,CSc.
Lektorovali:	Prof. Ing. Vladimír Švachula, DrSc., Prof. Ing. Jiří Petr, DrSc., Dr.h.c.,
Redakce a úprava pro tisk:	Ing. Lucie Bečková, Ph.D.
Tisk:	PowerPrint, Kamýcká 1219, 165 00 Praha 6 - Suchdol
Rok vydání:	2007
Náklad:	250 kusů + CD
Počet stran:	230
Určeno:	účastníkům konference
Doporučená cena:	sborník 400,- Kč

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou. Za jazykovou stránku příspěvku odpovídá autor.

ISBN 978-80-213-1611-9

Organizátoři konference děkují za pomoc

při přípravě konference

pracovníkům těchto organizací:

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

SVAZ EKOLOGICKÝCH ZEMĚDĚLCŮ

BIOINSTITUT O.P.S. SE SÍDLEM V OLOMOUCI

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Organizátoři konference děkují

za poskytnutí bioproduktů

k občerstvení během konference a na slavnostní večer

těmto organizacím:

Sluneční brána s.r.o., Čejkovice
čaj, káva

Albio spol. s r.o., Praha
zeleninové saláty

Tradice Bílých Karpat s.r.o., Hostětín
jablečný mošt s příchutěmi

Country Life s.r.o., Nenačovice
pečivo, zelenina, ovoce

Sivo spol. s r.o., Vsetín
rostlinné pomazánky

Pekařství Leština s.r.o., Leština
pečivo, koláčky

Biopekárna Zemanka, Oříkov - Sedlčany
krekry, sladké pečivo

Pokusná stanice Uhříněves

Katedra rostlinné výroby

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

ČZU ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Historie

Stanice byla založena na pozemcích panství Jana z Lichtensteina v roce 1922 jako selekční zařízení Školního zemědělského ústavu v Uhříněvsi.

V roce 1952 po vzniku samostatné Vysoké školy zemědělské v Praze se pokusná stanice stala specializovaným pracovištěm katedry rostlinné výroby.

Současnost

V dnešní době obhospodařujeme 14 ha orné půdy (z toho 5,9 ha v ekologickém režimu) a naše činnost je zaměřena na provádění a vyhodnocování přesných maloparcelkových pokusů polních plodin, a to jak při klasickém (konvenčním) způsobu obhospodařování půdy, tak při stále modernějším ekologicky šetrném přístupu k pěstování rostlin.

Naše činnost

Hlavní zaměření naší stanice lze dělit na:
- výběr vhodných plodin, odrůd a postupů při pěstování rostlin v ekologickém zemědělství se zaměřením na kvalitu bioprodukce.
- odrůdové a technologické pokusy v klasickém (konvenčním) způsobu zemědělství.

Taktéž zajišťujeme ve službách zakládání a sklizeň maloparcelkových pokusů v rámci ČR.

Kontakt:
Pokusná stanice KRV
K Netlukám 374
Praha 10 - Uhříněves
104 00
Tel./fax: 267710810
E-mail: psuhrineves@iol.cz

Přírodní podmínky

Pokusné pozemky jsou z hlediska půdního typu jílovité hlíny hnědozemní a řadí se do řepařsko-pšeničného výrobního subtypu s průměrnou nadmořskou výšku 295 m n.m.

Průměrná denní teplota vzduchu je 8,3°C, ve vegetačním období je denní průměr 14,6°C.

Roční srážkový úhrn činí 575 mm, na období duben - září připadá 380 mm srážek.

Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR

Kotlářská 53
602 00 Brno
tel/fax.:549213563
e-mail: epos@eposcr.cz
www.epos.ecn.cz

EPOS - Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR

je občanským sdružením odborníků v oblasti ekologického zemědělství, sdružuje poradce, výzkumné pracovníky a pedagogy. Členství ve spolku je zárukou vysoké odbornosti a kvalifikace. Cílem spolku je zvyšování odborné kvalifikace ekologických zemědělců v oblasti rostlinné a živočišné produkce, zpracování bioproduktů a jejich odbytu a trvale udržitelného rozvoje krajiny. Svojí činností chce spolek pomoci ekologicky hospodařícím zemědělcům v zajištění ekonomické stability jejich farem a následně také k posílení trvale udržitelného zemědělství v ČR.

„ESF napomáhá rozvoji zaměstnanosti podporou zaměstnatelnosti, podnikatelského ducha, rovných příležitostí a investicemi do lidských zdrojů“.

AGRO-ENVIRONMENTÁLNÍ PORADENSTVÍ

V Jihomoravském kraji začaly od 1. září letošního roku poskytovat poradenství informační centra a informační místa vytvořená v rámci projektu **„Síť informačních center zaměřených na agro-environmentální programy v Jihomoravském kraji a kraji Vysočina“ ,** který vznikl za finanční podpory Evropského sociálního fondu a Ministerstva životního prostředí ČR.

Projekt realizuje Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR (EPOS), spolu s 15 partnery z Jihomoravského kraje a kraje Vysočina, včetně místně příslušných krajských úřadů.

Hlavní úkoly projektu jsou následující činnosti:

- předávání informací o agroenvironmentálně orientovaných programech Ministerstva zemědělství ČR a Ministerstva životního prostředí ČR zemědělským podnikatelům a pracovníkům veřejné správy
- poskytování poradenství jak aroenvironmentálních programů využívat
- poskytování informací o ekologickém zemědělství a biopotravinách
- zajišťování vzdělávání ekologických zemědělců
- informování o možnostech s nakládáním s biologicky rozložitelnými odpady

Klíčové aktivity projektu se zabývají těmito činnostmi:

1. **Poskytováním informací** v oblasti agro-environmentální problematiky, včetně poskytování informací z oblasti finančních podpor, jak Ministerstva zemědělství, tak Ministerstva životního prostředí. Informace se poskytují ve vytvořených informačních centrech a místech (viz. tabulka) a na seminářích,které jsou pořádány pro všechny zájemce.
   V rámci této aktivity probíhá školení pracovníků informačních míst v daných oblastech.
2. **Zvyšováním počítačové gramotnosti** v zemědělském sektoru. Tato aktivita má za úkol zlepšení využívání internetu v oblasti získávání informací a zlepšení využití počítačových programů (Excel, Word).
3. **Poskytováním informací o ekologickém zemědělství**, produkci a certifikaci biopotravin a vlivu ekologického zemědělství na setrvalý rozvoj venkovského prostoru. V rámci projektu bude vytvořena síť ukázkových ekofarem.
4. **Podporováním místních iniciativ** v oblasti udržitelného rozvoje venkova. Chceme zapojit místní správu, nestátní neziskové organizace a podnikatele do řešení konkrétních lokálních potřeb a zájmů v oblasti udržitelného rozvoje a udržitelného zemědělského hospodaření.
5. **Řešením** problematiky biologicky rozložitelných odpadů. Produkci biologických odpadů je možné omezit již na každé zahrádce kompostováním, případně řešit využití odpadů komunitním kompostováním apod.
6. **Zaváděním biopotravin do škol.** Hlavním záměrem je poskytnout informace o bezpečnosti potravin, o původu a způsobu výroby potravin, o výhodách biopotravin oproti konvenčním potravinám, včetně zdůraznění širších dopadů konvenčního a ekologického zemědělství. Prostřednictvím školního stravování lze v širokém záběru působit na děti a mládež tak, aby se pojem "biopotravina" stal přirozenou součástí jejich života a svůj postoj mohli přenášet na další generace

V rámci tohoto projektu bylo vytvořeno jednotné logo, pod kterým budou prezentovány všechny aktivity:

AGRO - ENVI - INFO

Přehled informačních center a informačních míst:

Okres	Informační centrum	Informační místo
Kraj Jihomoravský		
Brno-město Brno-venkov	EPOS, Brno Kotlářská 53, 602 00 tel., fax: 549 213 563 e-mail: epos@eposcr.cz www.eposcr.cz	PRO-BIO PM, Vinohradská 261, 664 34 Moravské Knínice tel: 541 263 456 PRO-BIO RC Jižní Morava, 692 01 Pavlov 191, tel: 519 515 394
Blansko		Správa CHKO Moravský Kras Svitavská 29 67801 Blansko tel. 516 428 880
Břeclav	ADONIS, Náměstí 1, 692 01 Mikulov tel: 519 512 200-1 info@adonis-mikulov.cz	Správa CHKO Pálava, Mikulov tel. 519 510 585 Biosférická rezervace Dolní Morava, Národních hrdinů 23, 690 02 Břeclav tel. 575 685 867
Znojmo		Správa NP Podyjí, Na vyhlídce 5, 669 02 Znojmo tel: 515 221 115
Kraj Vysočina		
Jihlava	BESEDA, Nám. Svobody 11 586 01 Jihlava tel.: 737 689 996 natural.centrum@volny.cz	Mikroregion Telčsko (MěÚTelč) Nám. Zachariáše z Hradce 4, 588 56 Telč tel: 567 223 235
Havlíčkův Brod		SOŠ,SOUaU Humpolec odloučené pracoviště Havlíčkův Brod Jihlavská 895, Havlíčkův Brod tel: 565 532 069
Pelhřimov		SOŠSOUaU Humpolec Školní 764, 396 01 Humpolec tel: 728 234 321
Třebíč	ZERA, Náměšť n.O. V. Nezvala 977, 675 71 Náměšť nad Oslavou tel:724 144 401 hortova.pavlina@cmcnamest.cz	Okresní agrární komora, Kostnická 4 674 01 Třebíč Tel: 568840062
Žďár n.S.		Správa CHKO Žďárské vrchy Brněnská 39 591 01 Žďár nad Sázavou tel:723 249 230 VOŠ, SzeŠ a SOU Bystřice n.P. Dr. Veselého 343, 593 17 Bystřice nad Pernštejnem tel. 566 553 047

Další informace: www:agro-envi-info.cz, tel./fax: : **549 213 563, mobil: 774710391**

ZERA – Zemědělská a ekologická regionální agentura, o.s.

Regionální vzdělávací centrum

Zemědělská a ekologická agentury ZERA je regionální nevládní nezisková organizace sdružující fyzické osoby - za účelem vytváření podmínek pro poradenskou, vzdělávací a koordinační činnost při realizaci programů a opatření v rámci trvale udržitelného rozvoje venkova a využití krajiny zemědělcem, vznikla v roce 2000. ZERA svoje aktivity soustřeďuje do oblasti ekologie – ekologické zemědělství a biologické zpracování odpadu. Spolupracuje s odborníky České republiky, Rakouska, Slovenska a Anglie.

ZERA má akreditaci :

- ČIA k certifikaci osob v odbornosti biologického zpracování odpadu
- ČIA k certifikaci výrobků – kompost,
- Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy k rekvalifikaci osob pro profese ruční zpracování vlny, textilu, biozahradník a biokuchař, pro pracovní činnost biologické zpracování odpadu
- Ministerstva kultury k evidenci zřízené Odborné a ekologické knihovny.

ZERA je členem společenství BIOM CZ a Anglické asociace kompostářů.

Svoji činnost a aktivity může rozvíjet díky finanční pomoci projektů EU a vlastní činností. Agentura ZERA založila **Regionální vzdělávací centrum**, které v současné době realizuje projekt v programu INTRREG III. A. Česká republika Rakousko: „Vzdělávání v česko rakouském centru pro rozvoj podnikání". Mimo kurzy, které by mě podpořit podnikání jako takové, projekt nabízí cyklus vzdělávacích kurzů v ekologickém zemědělství:

1. Základní program pro ekologické zemědělství – je 4 denní kurz, obsahuje základní podmínky a principy vedení ekologického podniku
2. Praktiky ekologického zemědělství – 21 odborných témat detailnější teorie a především praxe ekologického zemědělství, které budou z části uskutečněny na ekologických farmách kraje Vysočina
3. Zpracování bioprodukce – 13 kurzů zpracování bioprodukce (maso, víno, zelenina, ovoce, mléko, byliny, obiloviny, vlna, osiva, hnojiva).

Kurzy ekologického zemědělství mají za cíl podpořit vzdělanost zemědělců, zemědělských poradců, zpracovatelů a zájemců o ekologii, rozvoj ekologického zemědělství a zpracování produkce českých ekozemědělců v kraji Vysočina a v ČR. Lektory kurzů jsou odborníci univerzit, výzkumných ústavů, poradci a praktici z České republiky a z Rakouska.

Mimo uvedené **Regionální vzdělávací centrum** vzniklo v rámci organizační struktury agentury ZERA v Náměšti nad Oslavou

- Informační centrum enviromentální výchovy a vzdělávání pro region kraje Vysočina
- Informační centrum pro biologické zpracování odpadu ČR
- Českorakouské centrum pro rozvoj podnikání
- Škola řemesel

ZERA připravuje další projekty pro realizaci studijních materiálů, programů a nových metod výuky , dobudování zázemí - učeben a konferenčních prostor, účasti na výzkumu v ekologickém zemědělství a využití kompostu jako výstupu materiálového zpracování bioodpadu, rozšiřování poradenských služeb pro ekologické zemědělství, výzkum základní agrotechniky a výživy rostlin v EZ (využívání různých druhů organických hnojiv), odrůdová zkušebna plodin pro EZ, akreditaci osob v odbornosti - poradce v ekologickém zemědělství.

Kalendář akcí 2007

Leden

- 30. 1. 2007
  Ekologické zemědělství- osevní postupy
- 31. 1. – 1. 2. 2007
  Základní program pro ekologické zemědělce

Duben

- 5. 4. 2007
  Ekologické zemědělství – pěstování obilin a volba odrůd
- 12. 4. 2007
  Ekologické zemědělství – zpracování produkce – pečivo, chléb, kvásek
- 13. 4. 2007
  Ekologické zemědělství – pěstování okopanin a volba odrůd
- 18. 4. 2007
  Odpadový hospodář
- 19. 4. 2007
  Ekologické zemědělství – pěstování technických plodin a volba odrůd
- 26. 4. 2007
  Ekologické zemědělství – pěstování netradičních plodin

Září

- 4. 9. 2007
  Odpadový hospodář
- 7. 9. 2007
  Ekologické zemědělství – výroba osiv
- 13. 9. 2007
  Ekolog podniku
- 13. 9. 2007
  Ekologické zemědělství – zpracování produkce – ovoce a marmelády
- 18. 9. 2007
  Ekologický dům
- 20. 9. 2007
  Ekologické zemědělství – zpracování produkce – ovoce
- 25. 9. 2007
  EZ - výroba krmných směsí
- 27. 9. 2007
  Odpadový hospodář

Únor

- 2. 2. 2007
  Ekologické zemědělství – zpracování půdy
- 7. – 8. 2. 2007
  Základní program pro ekologické zemědělce
- 16. 2. 2007
  Ekologické zemědělství – zpracování produkce – maso
- 20. 2. 2007
  Odpadový hospodář
- 21. 2. 2007
  Ekolog podniku
- 23. 2. 2007
  Ekologické zemědělství – meziplodiny a zelené hnojení

Květen

- 3. 5. 2007
  Ekologické zemědělství – pěstování krmných plodin
- 9. – 10. 5. 2007, 16. – 17. 5. 2007
  Základní program pro ekologické zemědělce
- 11. 5. 2007
  Ekologické zemědělství – biologická ochrana rostlin
- 16. 5. 2007
  Odpadový hospodář
- 17. 5. 2007
  Ekologické zemědělství – zpracování produkce – zelenina
- 18. 5. 2007
  Ekologické zemědělství – pastevní systémy
- 24. 5. 2007
  Ekolog podniku
- 25. 5. 2007
  Ekologické zemědělství – typy jetelotráv a travních směsek

Říjen

- 1. 10. 2007
  EZ - zpracování produkce - víno
- 4. 10. 2007
  Ekologické zemědělství – zpracování produkce – víno
- 16. 10. 2007
  Ekologické zemědělství – výroba hnojiv
- 17. 10. 2007
  Ekolog podniku

Březen

- 1. 3. 2007
  Ekologické zemědělství – diagnostika půd
- 8. 3. 2007
  Ekologické zemědělství – hnojení a technika hnojení
- 14. 3. 2007
  Odpadový hospodář
- 15. 3. 2007
  Ekologické zemědělství – agroturistika
- 16. 3. 2007
  Ekologické zemědělství – Hospodaření v oblastech ochrany vod a území se zvláštním opatřením
- 21. 3. 2007
  Ekologie a spotřeba člověka – Alternativní zdroje energie
- 22. 3. 2007
  Ekologické zemědělství – agroenvironmentální opatření
- 23. 3. 2007
  Ekolog podniku

Červen

- 1. 6. 2007
  Ekologické zemědělství – výroba objemných krmiv
- 8. 6. 2007
  Ekologické zemědělství – sestavení krmné dávky a kvalita KD
- 14. 6. 2007
  Ekologické zemědělství – zpracování produkce – mléko
- 15. 6. 2007
  Ekologické zemědělství – výživa a krmení přežvýkavců
- 21. 6. 2007
  Ekologické zemědělství – produkce a zpracování bylin
- 22. 6. 2007
  Ekologické zemědělství – výživa a krmení prasat
- 28. 6. 2007
  Ekologické zemědělství – zpracování produkce - byliny
- 29. 6. 2007
  Ekolog podniku
- 29. 6. 2007
  Ekologické zemědělství – systémy chovu zvířat – požadavky na ustájení

Tyto kurzy jsou konané v rámci programu INTERREG III. A Česká republika, projekt Vzdělávání v Českorakouském centru pro rozvoj podnikání. Tento projekt je spolufinancován EU, Evropským fondem pro regionální rozvoj.

Komplexní nabídka cyklu kurzů praktik ekologického zemědělství, zpracování bioprodukce v roce 2007, je určena poradcům, zemědělcům, studentům středních škol a univerzit, dalším zájemcům o ekologii a ekologické zemědělství.

Místo konání:
ZERA – Zemědělská a ekologická regionální agentura,o.s.
V. Nezvala 977
Náměšť nad Oslavou
675 71

Aktuální informace:
Ing. Pavlína Hortová
Tel: 568 620 070
hortova@komposty.cz
www.komposty.cz
www.zeraagency.eu

Kalendář akcí 2007

ZERA zemědělská ekologická regionální agentura, o.s.

- **Cyklus kurzů zpracování biologicky rozložitelných odpadů.**
- **Kurzy počítačových programů pro vedení provozu a evidence v zemědělském podniku. Kurzy jsou určeny pro zemědělce, poradce, zástupce obcí a státní zprávy, svozové organizace, projektanty a provozovatele kompostáren, bioplynových stanic a mechanicko-biologické úpravy.**

Leden

- **24. 1. 2007**
  Kurz výživa v EZ

Únor

- **7. 2. 2007**
  Kurz systém sběru a zpracování bioodpadu
- **8. – 9. 2., 15. – 16. 2. 2007**
  Počítačové programy pro zemědělce
- **12. 2. – 15. 2. 2007**
  Kurz zpracování BRO

Březen

- **2. 3. 2007**
  Kurz komunitní kompostování
- **7. 3. 2007**
  Kurz systém sběru a zpracování bioodpadu
- **8. – 9. 3., 15. – 16. 3. 2007**
  Počítačové programy pro zemědělce

Duben

- **25. 4. 2007**
  Kurz systém sběru a zpracování bioodpadu

Květen

- **2. 5. 2007**
  Kurz komunitní kompostování

Červen

- **12. 6. 2007 – 15. 6. 2007**
  Kurz zpracování BRO

Červenec

- **BIOJARMARK**

Říjen

- **4. – 5. 10. 2007**
  11. – 12. 10. 2007
  Počítačové programy pro zemědělce
- **15. 10. 2007**
  Kurz systém sběru a zpracování bioodpadu
- **26. 10. 2007**
  Komunitní kompostování
- **10. 10. - 11. 10. 2007**
  III. Mezinárodní konference Biologicky rozložitelné odpady

Listopad

- **6. 11. – 9. 11. 2007**
  Kurz zpracování BRO
- **22. – 23. 11. 2007**
  29. – 30. 11. 2007
  Počítačové programy pro zemědělce

Prosinec

- **3. 12. 2007**
  Výživa rostlin v EZ
- **6. 12. 2007**
  Kurz komunitního kompostování
- **10. 12. 2007**
  Kurz systém sběru a zpracování bioodpadu

Aktuální informace:
Ing. Pavlína Hortová
Tel: 568 620 070
hortova@komposty.cz
www.komposty.cz
www.zeraagency.eu

Místo konání:
ZERA – Zemědělská a ekologická regionální agentura,o.s.
V. Nezvala 977
Náměšť nad Oslavou 675 71

Tyto kurzy jsou součástí projektu Síť informačních center Agro-Envi-Info zaměřených na agro-environmentální programy v Jihomoravském kraji a kraji Vysočina, spolufinancovaném Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Bylinné čaje

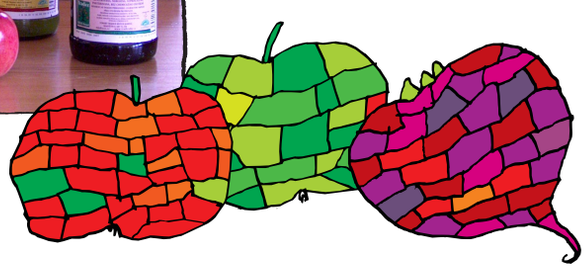
Vychutnejte jedinečné bylinné čaje, sbírané na bělokarpatských květnatých loukách:

Horňácký odzemek - proti všemožnému nachlazení
Karpatský verbuňk - na ještě lepší trávení
Oskerušový sen - pro nevšední zážitek
Sedlácký čaj - na dobrou náladu

Jablečné mošty

- *Jablečný mošt BIO*
- *Jablečný mošt s červenou řepou BIO*

Vedle tradičního ***Jablečného moštu BIO*** Vám nabízíme nový míchaný nápoj - ***Jablečný mošt s červenou řepou BIO***, který Vám přináší příznivé účinky červené řepy na lidské zdraví: významně napomáhá při prevenci a léčbě nádorových onemocnění a krevních chorob.



Jablečný mošt BIO v roce 2002 získal ocenění ***Biopotravina roku.***

BIOPOTRAVINA ROKU 2002

Tradice Bílých Karpat

Tradice Bílých Karpat

Cesta k přírodě a k lidem.

Tradice Bílých Karpat s.r.o.
Hostětín 4, 687 71 p. Bojkovice
tel. 572 641 040 | fax: 572 641 854
e-mail: tbk@ecn.cz
http://www.tradicebk.cz

Krajina na pomezí mezi Moravou a Slovenskem, na pomezí mezi nespoutanou přírodou a krajinou obydlenou člověkem, na první pohled pohladí po duši. Soužití zdejších lidí s přírodou může sloužit jako jeden z příkladů trvale udržitelného rozvoje, což dosvědčuje vyhlášení Bílých Karpat Biosférickou rezervací UNESCO. Obdivuhodná pestrost zdejší flóry a fauny zde vytváří ideální podmínky pro ekologické zemědělství.
Lidé, kteří si toto uvědomují, založili občanské sdružení **Tradice Bílých Karpat** s posláním využívat veškerého dědictví tohoto regionu k trvale udržitelnému rozvoji.

DAPHNE ČR
INSTITUT APLIKOVANÉ EKOLOGIE

Husova 45 / 622, 370 05 České Budějovice,
www.daphne.cz, daphne@daphne.cz

DAPHNE ČR – Institut aplikované ekologie zakládá svou činnost na odborných znalostech ekologie. Rozsáhlý potenciál znalostí, dat a metod výzkumu, který nabízí vegetační ekologie, krajinná ekologie a příbuzné vědy, se naše organizace snaží přenášet do praxe. Pokoušíme se tak stát prostředníkem mezi akademickou sférou, orgány státní správy a samosprávy, a koncovým uživatelem – veřejností a zemědělcem. Rádi bychom tím podpořili šetrné působení člověka na krajinu, které by respektovalo ekologické zákonitosti. V neposlední řadě bychom si přáli odstranit z ekologie nálepku pro brzdu rozvoje a postavit ji do světla odborné vědecké disciplíny o skutečných problémech v krajině.

1) ODBORNÝ VÝZKUM

1.1.) Zhodnocení diverzity v minulosti zatravněných pozemků

- porovnání druhového složení zatravněných pozemků se zachovanými lučními porosty
- zjištění druhů šířících se z okolí a druhů uchycujících se ze směsí
- návrh druhů vhodných do regionálních směsí pro 14 zájmových oblastí

1.2.) Luční společenstva jako indikátory nutrientů v povodí

- informování o vlivu zvýšené hladiny živin na ekosystémy v povodí
- motivace zemědělců k využívání šetrných způsobů hospodaření

1.3.) Monitoring aluviálních typů biotopů v ČR

- vytvoření metodiky pro monitoring biotopů říčních niv a její otestování
- zhodnocení složení vegetace v závislosti na hladině spodní vody a jejích vlastnostech

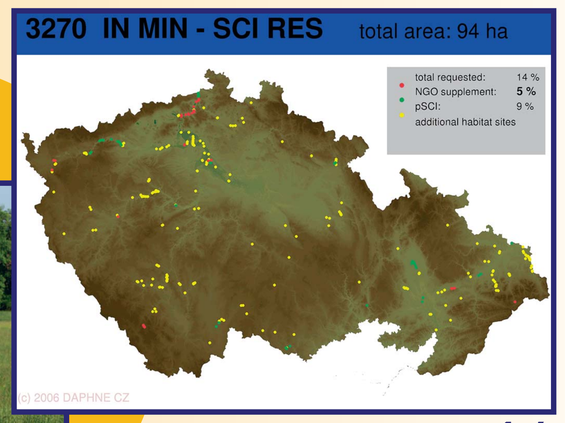
1.4.) Natura 2000 – podklady pro biogeografický seminář

- spolupráce na zhodnocení seznamu lokalit navržených pro vytvoření sítě chráněných území Natura 2000
- příprava mapových podkladů

1.1.

1.2.

1.3.



1.4.

2) PODPORA ŠETRNÉHO HOSPODAŘENÍ

2.1.) Poradenství pro zemědělce (projekt Zdravá krajina)

- komplexní vzdělávání a poradenství podporující hospodaření šetrné k přírodě a krajině
- konzultace a poradenství pro zemědělce přímo na farmách

2.2.) Průzkum potřeb a názorů mezi zemědělci (projekty Blanský les in Natura a Zdravá krajina)

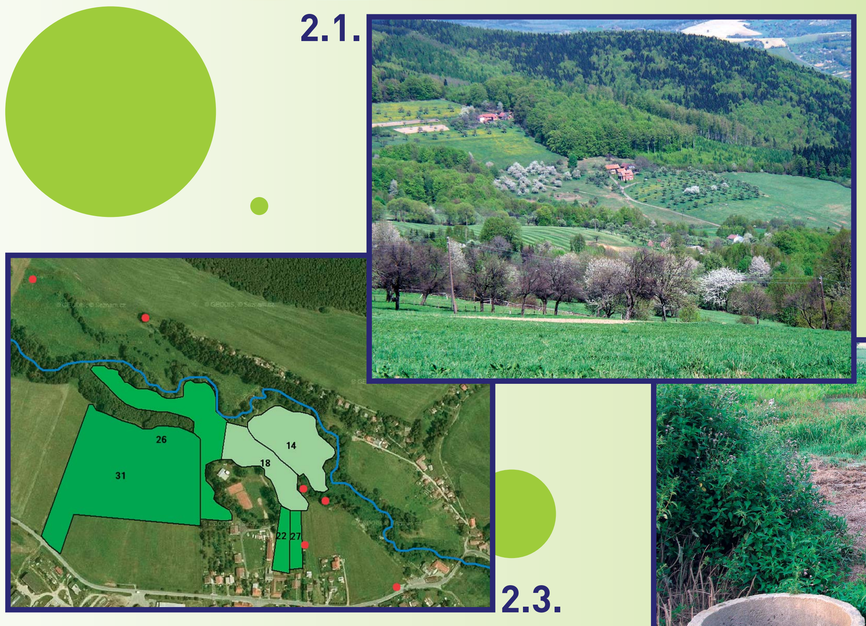
- osobní návštěvy a konzultace na farmách
- zaznamenávání problémů a poskytování základního poradenství

2.3.) Vytvoření metodiky plánování péče o farmu (projekt Blanský les in Natura)

- nalezení souladu mezi potřebami zemědělce a údržby přírodních složek na dané farmě
- ověření přijatelnosti této individuální metodiky v praxi

2.4.) Střety agroenvironmentálních opatření se zájmy ochrany přírody

- rozhovory se zemědělci a pracovníky ochrany přírody
- souhrn problematických podmínek a bariér vstupu do agro-envi opatření



2.1.

2.3.

2.2.

2.4.

3) OSVĚTOVÁ ČINNOST

3.1.) Praktický pomocník pro hospodaření v Blanském lese (projekt Blanský les in Natura)

- informační brožura řešící časté problémy identifikované při rozhovorech se zemědělci
- témata bružury shrnují příklady z praxe, potřebné a málo známé informace, seznam kontaktů, informačních zdrojů a přehled příslušné legislativy

3.2.) Zajištění programu festivalu Ekofilm na BF JU

- promítání soutěžních snímků, besedy s hosty a doprovodné akce

3.3.) Promítání pro veřejnost o přírodě a lidech Filmárum

- pravidelné promítání filmů a dokumentů, besedy se zajímavými hosty

3.4.) Výstava Stopy lidského hospodaření v krajině

- putovní vzdělávací výstava o vlivu hospodaření na krajinu
- komentované fotografie na téma zemědělské a lesní hospodaření a život v krajině

3.5.) Informační brožura Kořenové čistírny

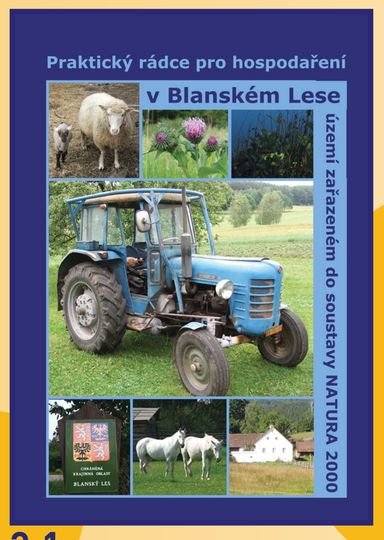
- shrnutí současných znalostí o kořenových čistírnách
- výhody a nevýhody kořenových čistíren, kontakty na odborníky

3.6.) Texty do brožury Agroenvironmentální programy v ČR

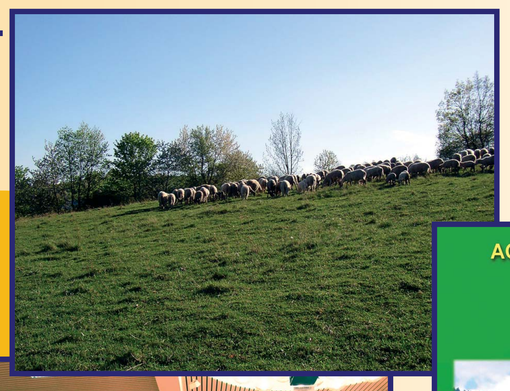
- spoluvytváření textů pro zemědělce vysvětlujících ekologický význam agro-envi opatření

3.7.) Souhrnná publikace k problematice hospodaření v Blanském lese jakožto naturového území

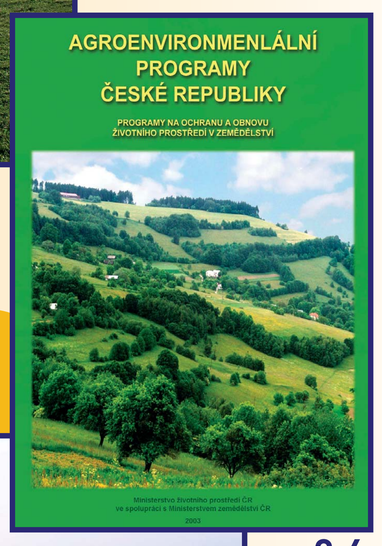
- poskytnutí zpětné vazby od "zemědělce k úředníkovi"
- popis stavu povědomí o soustavě Natura 2000 mezi zemědělsky hospodařícími subjekty



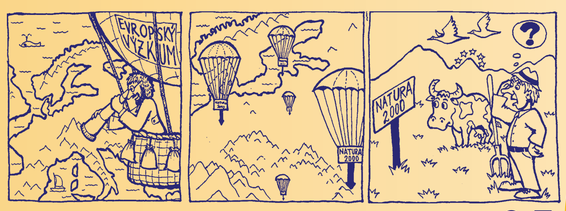
3.1.


3.4.

3.2.
3.3.



3.6.



3.7.

3.5.

Design: www.RWDESIGN.sk

Činnost DAPHNE podpořili:

EU – Transition Facility (Blanský les in Natura)
ESF a státní rozpočet ČR (Zdravá krajina, Ekofilm 2006)
UNDP + DRP (Indikátory nutrientů)
MŽP (Střety AEO, Informační brožura AEO)
JČ kraj (Filmárum, Kořenové čistírny)
AOPK (Monitoring aluviálních biotopů)

COUNTRY LIFE

K pramenům zdraví ...

sídlo firmy v Nenačovicích

biopekárna Nenačovice

bioprodejna Bělohorská

osvětová činnost

ekologická farma / velkoobchod biopotravin a zdravé stravy / biopekárna / vegetariánské restaurace / prodejny biopotravin a zdravé stravy / přírodní kosmetika

➔ propagujeme biopotraviny od r. 1991!

rekondiční pobyty NEWSTART® / časopis Prameny zdraví / Institut životního stylu / Kluby zdraví / internetový magazín zdravého životního stylu – www.magazinzdravi.cz

Country Life s. r. o. • Nenačovice 87, 266 01 Beroun 1

Prodejny Country Life v Praze:
Melantrichova 15, Praha 1 • Jungmannova 1, Praha 1
Bělohorská 80, Praha 6 • Čs. armády 30, Praha 6

www.countrylife.cz

CL © 01/2007

albio

Žít zdravě znamená žít v souladu s přírodou

Jste již unaveni z těžko stravitelných a masitých pokrmů? Hledáte místo, kde Vám nabídnou vysoce kvalitní, zdravé a vynikající jídlo?

Navštivte BIORESTAURACI – ALBIO

Albio centrum zastřešuje: biorestauraci, obchody s biopotravinami, tradiční biopekárnu

V BIORESTAURACI Vám nabízíme nejenom kvalitní jídlo, ale také ekologicky šetrný provoz. Restaurace je nekuřácká a přívětivá pro rodiny s dětmi. Nabízíme širokou škálu vegetariánských pokrmů, rybí speciality, zeleninové saláty či zdravé sladkosti. Vše je připraveno v maximální možné míře z produktů v kvalitě BIO. Můžete zde ochutnat také česká biovína, biopálenku, přírodní pivo Bernard a spoustu dalších alkoholických i nealkoholických nápojů a koktejlů.

Samozřejmostí je nabídka denního menu a možnost odnesení pokrmu přes ulici, tzv. *„take away“*.

Otevírací doba biorestaurace je totožná s otvírací dobou obchodu v Truhlářské, tedy od 8 do 20 hodin. Tím se pro naše zákazníky otevírá nová možnost využití restaurace o snídaňový provoz, pro který připravujeme snídaňovou nabídku pokrmů.

V OBCHODECH S BIOPOTRAVINAMI najdete velký výběr čerstvé biozeleniny, bioproduktů z kravského a kozího mléka z českých ekofarem (mléko, kefír, sýry, jogurty), česká biovína, či přírodní kosmetiku (Hauschka, Weleda, Logona). Kromě toho prodáváme čerstvý chléb a pečivo z naší BIOPEKÁRNY v Praze. Přijďte ochutnat široký výběr kváskových chlebů z biomouky, kterou si meleme přímo v pekárně na kamenném mlýně. Nabízíme také bagety, sendviče, drobné pečivo a zákusky.

Kontakty: www.albiostyl.cz albio@albiostyl.cz · Truhlářská 20, Praha 1, tel: 222 325 414 (mezi obchodním domem Kotva a Petrským nám.) · Truhlářská 20, Praha 1, přízemí, tel: 222 325 418 · Dejvická 26, Praha 6, tel: 224 326 510 · Nám. 14. října 17, Praha 5, tel: 255 799 711

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ