

ČTPEZ prezentuje výsledky výzkumu a vývoje v EZ v ČR

**Vybrané výsledky výzkumu v ekologickém zemědělství na ČZU
v Praze: 1991-2009**

Výzkumná organizace: Česká zemědělská univerzita v Praze
Zpracováno na základě článků a prezentací Prof. Ing. Jiřího Petra, DrSc., dr. h.c.,
Doc. Ing. Ivany Capouchové, CSc., Ing. Evy Bicanové, PhD., Ing. Josefa Škeříka,
CSc., Ing. Lucie Krejčířové, Ph.D., Ing. Jana Každý, CSc., Ing. Perly Kuchtové,
Ph.D., Ing. Anny Vildové, Ph.D



www.ctpez.cz

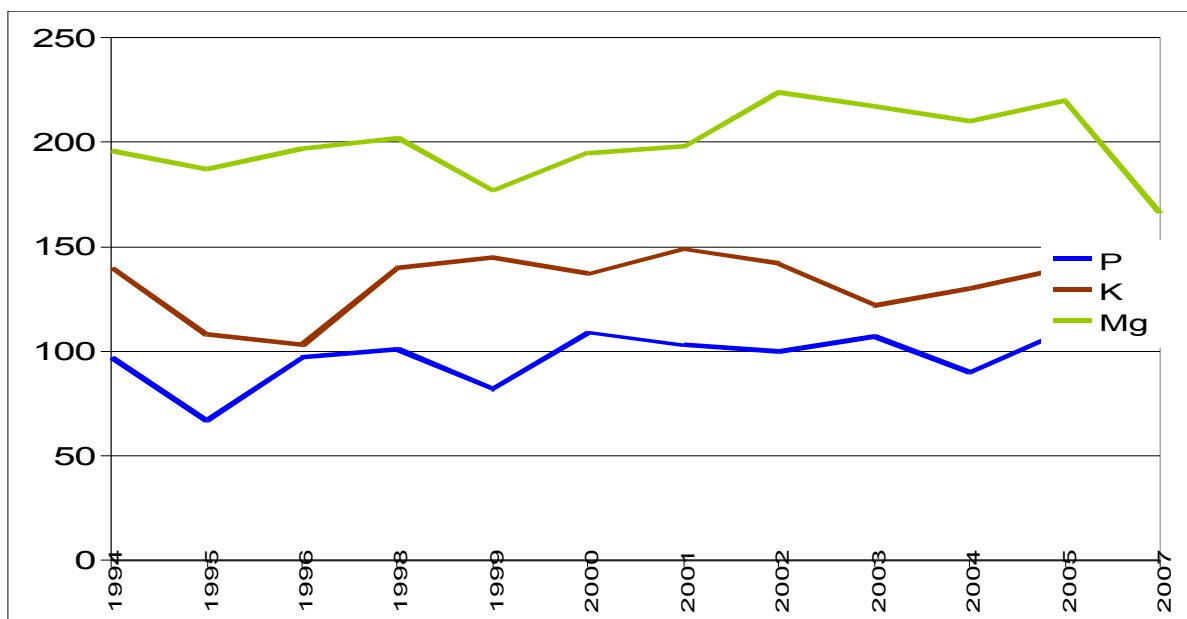
Vybrané výsledky výzkumu v ekologickém zemědělství na ČZU v Praze: 1991-2009

Zpracováno na základě článků a prezentací Prof. Ing. Jiřího Petra DrSc., dr. h.c., Doc. Ing. Ivany Capouchové, CSc., Ing. Evy Bicanové, PhD., Ing. Josefa Škeříka, CSc., Ing. Lucie Krejčířové, Ph.D., Ing. Jana Každý, CSc., Ing. Perly Kuchtové, Ph.D., Ing. Anny Vildové, Ph.D.

KRV FAPPZ ČZU v Praze (katedra rostlinné výroby Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské university) zajišťuje od roku 1991 výzkum i výuku v oboru ekologického zemědělství.

Výzkum probíhá na výzkumné stanici KRV v Uhříněvsi, kde po skončení přechodného období (1993) jsou každoročně vedeny odrůdové a agrotechnické. Pozemky stanice jsou v úrodné řepařské oblasti s produkčním potenciálem půdy 84 bodů. Půdy hnědozemě na sprašových půdotvorných substrátech. Jde o jílovité hlíny s hloubkou ornice do 32 cm s obsahem humusu 1,74 – 2,12 %. Zásoba přijatelných živin v jednotlivých pokusných letech je trvale hodnocena jako dobrá (graf 1).

Graf 1: Vliv dlouhodobého ekologického hospodaření na obsah přijatelných živin (mg_kg)(Mehlich).

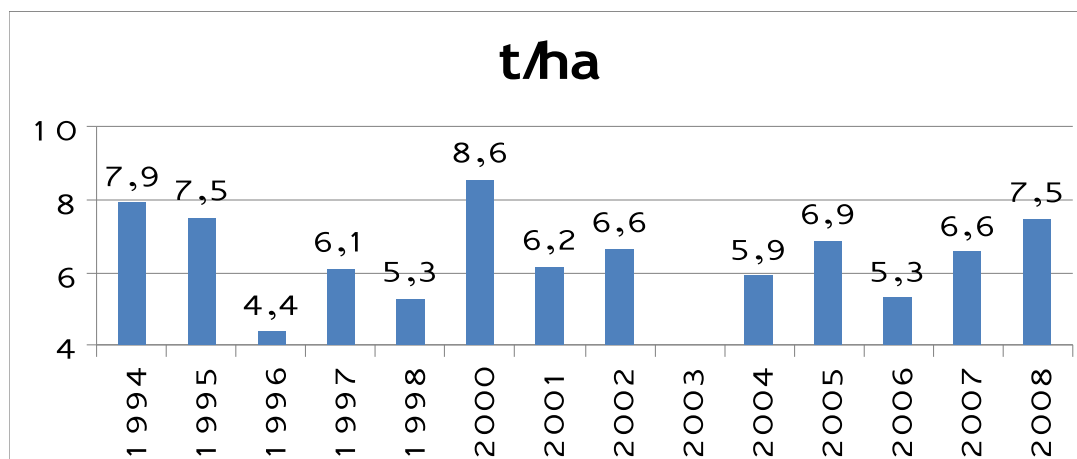


Výzkumná stanice v Uhříněvsi nedisponuje organickými hnojivy z živočišné produkce, v pěstitelském systému využívá předplodinovou hodnotu jetelovin a směsek na zelené hnojení. Diversita půdní fauny a flory včetně aktivity půdních enzymů svědčí o šetrnosti ekologického hospodaření. Sedmnáct let ekologického hospodaření prokázalo, že tento způsob „půdu nedrancuje“ (graf 1).

Výnosová úroveň a struktura výnosu obilnin v EZ

Největší rozsah experimentů zaujímají odrůdové pokusy. Souběžně s pokusy ÚKZÚZ, v nichž jsou ověřovány odrůdy (ORO, SDO) je v technologických pokusech ověřována vhodnost odrůd pro podmínky ekologického pěstování. Sledována je tvorba výnosu těchto odrůd, zdravotní stav i hodnocení potravinářské a krmné jakosti.

Graf 2: Výsledky pokusu s ekologicky pěstovanou ozimou pšenicí



Pozn. výnosová hladinka sledované období v rozpětí 4,37 – 8,55 t, průměrný výnos 28 odrůd za celé pokusné období byl 6,50 t/ha, směrodatná odchylka 1,13 t a variační koeficient 17 %, 2003 špatné přezimování.

Z jednotného výsevu 400 obilek/m² vzchází průměrně 275 rostlin. Po zimním výpadku (27 %) činí průměrný počet 201 rostlin/m². Sklizeno 400 klasů na m². Pozoruhodný je vysoký počet obilek v klasu (35) a jejich hmotnost (1,65 g), resp. HTZ (hmotnost 1000 zrn) 47,2 g (tab. 1).

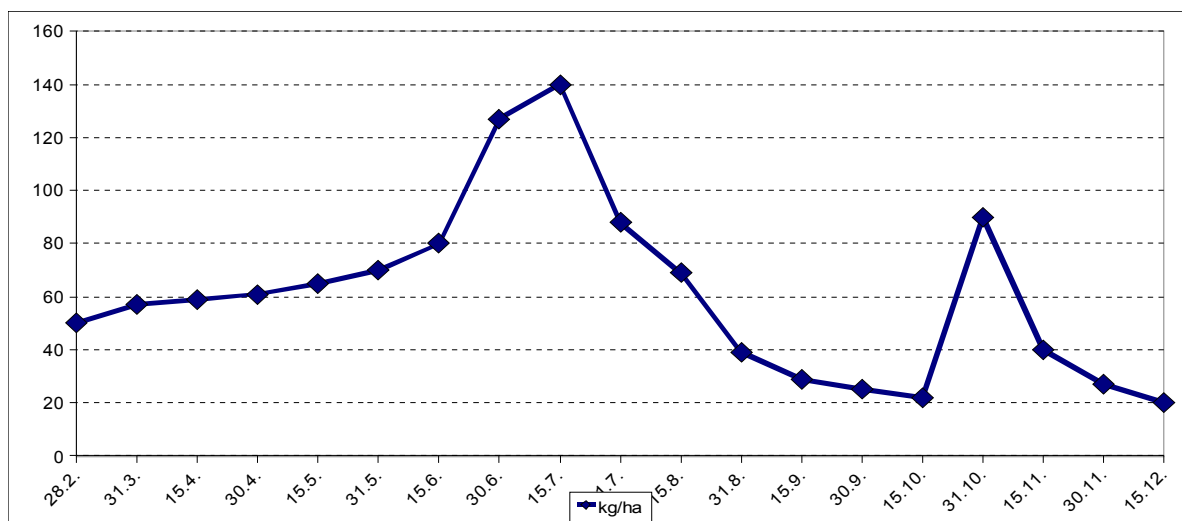
Vysoký výnos pšenice v ekologickém zemědělství je založen na vysoké produktivitě klasu. Jde o obecný poznatek vycházející z víceletých pokusů u velkého souboru odrůd. Pro ekologické zemědělství jsou vhodné právě odrůdy s vysokou produktivitou klasu.

Tab. 1: Průměry struktury výnosu současných odrůd pšenice z ekologické pěstíelské technologie (Uhřetěves 2000-2007)

Rok	Odrůd	Rostlin/m ²	Přezimování (%)	Počet klasů	Počet zrn v klasu	Hmotnost zrn v klasu (g)	HTZ (g)	Výnos (t/ha)
2000	30	359	90	487	38	1,75	45,5	8,55
2001	30	299	71	414	29	1,48	50,7	6,16
2002	32	304	79	500	30	1,30	44,1	6,64
2003	Poškození porostů. Zima 2002/2003							
2004	27	201	55	323	34	1,82	53,5	5,91
2005	36	289	90	375	38	1,82	47,8	6,85
2006	29	186	50	335	35	1,58	45,1	5,30
2007	35	267	85	368	40	1,78	43,9	6,55
Průměr	31	272	74	400	34,8	1,65	47,2	6,56

Vysvětlením pro výnosové výsledky je zdokumentovaná dynamika uvolňování přístupného dusíku z půdy, která je (v závislosti na předplodině, zaoraných zbytcích a zeleném hnojení) posunuta do období tvorby generativních orgánů. Intenzivní uvolňování dusíku začíná 15. 5. a vrcholí 30. 6. (graf 3), což je v období zakládání počtu, nalévání obilek, a podpory fotosyntetické aktivity horní části rostliny a klasu. Rovněž řídké porosty (osvětlení, voda, živiny atp.) vytvářejí díky kompenzaci výnosových prvků podmínky pro založení většího počtu základu klásků, kvítků a budoucích obilek.

Graf 3: Obsah minerálního dusíku (kg/ha) v půdě do hloubky 60 cm. Uhřetěves. Víceletý průměr.



V pokusech se osvědčil výsev 400 obilok na m² a lhůta setí v druhé polovině září. Zvyšování výsevu nad tuto hranici přineslo zvýšení výnosů pouze v případech pozdního setí. Při vysokých výsevcích dochází k silné redukci, jejímž výsledkem bývá srovnatelný počet rostlin ve sklizni jako při obvyklých množstvích výsevu. Ekologický agroekosystém unese jen určitý počet rostlin na plošnou jednotku, unese jen určitý počet odnoží, které přinesou klas.

Kvalita pšenice z ekologického zemědělství

Ekologická pšenice v porovnání s konvenční vykazuje: (1) nižší objemovou hmotnost, (2) nižší obsah N-látek, nižší obsah lepku, (3) nižší hodnoty sedimentačního testu, (4) horší výsledky reologického hodnocení, (5) menší měrný objem pečiva (obr. 1), (6) nižší zastoupení pekařsky významných bílkovinných frakcí (gliadinů a gluteninů), (7) vyšší zastoupení albuminů a globulinů, (8) číslo poklesu srovnatelné nebo nižší, (9) vyšší obsah škrobu, (10) vyšší obsah popela, (11) mírně nižší výtěžnost mouk a (12) nižší výnos.

Technologická jakost ekologicky vypěstované pšenice z pohledu vhodnosti k pekárenským účelům ani u elitních odrůd nedosahuje pekárenské jakosti pro přípravu chleba a běžného pečiva. Problémy jsou zejména v obsahu N-látek v sušině zrna (min. požadavek 11,5%) a v hodnotách Zelenyho sedimentačního testu (min. 30 ml). Řešení přinesla dizertační práce Evy Bicanové, která při pěstování kvalitních odrůd v širokých řádcích dosáhla parametrů normy pro pšenici potravinářskou – pekárenskou.

Obr. 1 Chléb z pšenice z ekologického pěstování (zleva doprava) - meziřádková vzdálenost 125 mm, 250 mm, 375 mm.



Tab. 2. Jakostní hodnocení zrna ekologicky vypěstované pšenice (Uhřetěves, sklizeň 2006) CAPOUCHOVÁ, KREJČÍŘOVÁ, 2007

Odrůda	Obsah N-látek v sušině zrna (%)	Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)	Obsah škrobu v sušině zrna (%)	Sedimentační test Zeleny (ml)	Číslo poklesu (s)	Alveografická deformační energie ($W \cdot 10^{-4} J$)
Akteur (E)	9,66	19,98	70,10	35	391	207
Ludwig (E)	10,15	19,98	68,54	40	359	224
Sulamit (E)	10,69	21,53	66,01	48	399	232
Alana (E)	11,02	20,83	67,71	41	355	253
Průměr (E)	10,38	20,58	68,09	41	376	229
Alibaba (A)	9,25	19,37	68,41	33	344	172
Darwin (A)	9,51	19,43	68,25	33	329	198
Complet (A)	9,45	18,52	67,57	35	313	172
Batis (A)	9,52	20,92	69,48	32	317	209
Ebi (A)	10,19	20,76	68,36	42	307	223
Ilias (A)	9,56	18,06	67,73	32	341	253
Cubus (A)	9,23	18,43	70,08	41	398	212
Banquet (A)	10,19	19,99	66,53	41	347	207
Průměr (A)	9,61	19,44	68,30	36	337	206
Průměr (B)	10,51	22,09	66,99	37	391	224
Průměr (C)	10,29	22,17	66,89	24	367	225

Důvody zlepšení pekařské jakosti pšenice (navýšení obsahu N-látek, mokrého lepku, vyšší hodnoty Zeleného testu) při pěstování v širších řádcích (obr. 2): (1) lepší zdravotní stav porostů (lepší stav asimilačního aparátu), (2) lepší prosvětlení a oslunění porostů, (3) pomalejší odumírání asimilačního aparátu – delší trvání fotosyntetické aktivity asimilačního aparátu, (4) prodloužení doby tvorby obilky, (5) podpora syntézy bílkovin a pekařsky cenných bílkovinných frakcí – gliadinů a gluteninů.

Obr. 2 Meziřádková vzdálenost. Zleva doprava: 125(mm)Konvenční, 125(mm)Ekologická, 250(mm)Ekologická a 370(mm)Ekologická



Obr. 3 Meziřádková vzdálenost. Zleva doprava: 125(mm)Konvenční, 125(mm)Ekologická, 250(mm)Ekologická a 370(mm)Ekologická



Tab. 3. Výnos zrna, obsah N-látek v sušině zrna a Zeleného testu při různé meziřádkové vzdálenosti a výsevu (Bicanová, 2008)

		Výnos zrna (t.ha ⁻¹)	Obsah N-látek (%)	Zelený test (ml)
Odrůda	Ludwig	5.54	11.30	39.56
	Sulamit	5.28	11.70	43.97
d _{min}		0.22	0.28	42.19
Meziřádková vzdálenost (mm)	125	5.35	10.76	38.63
	250	5.28	11.45	41.35
	375	5.59	12.30	45.33
d _{min}		0.24	0.42	2.76
Výsevek (klíčivých obilok . m ⁻²)	200	4.85	11.50	42.11
	300	5.57	11.52	41.17
	400	5.80	11.49	42.04
d _{min}		0.30	0.37	2.48
Ročník	2005	5.59	11.35	41,80
	2006	5.54	11.44	41,74
	2007	5.09	11.72	41.78
d _{min}		0.24	0.36	2.05

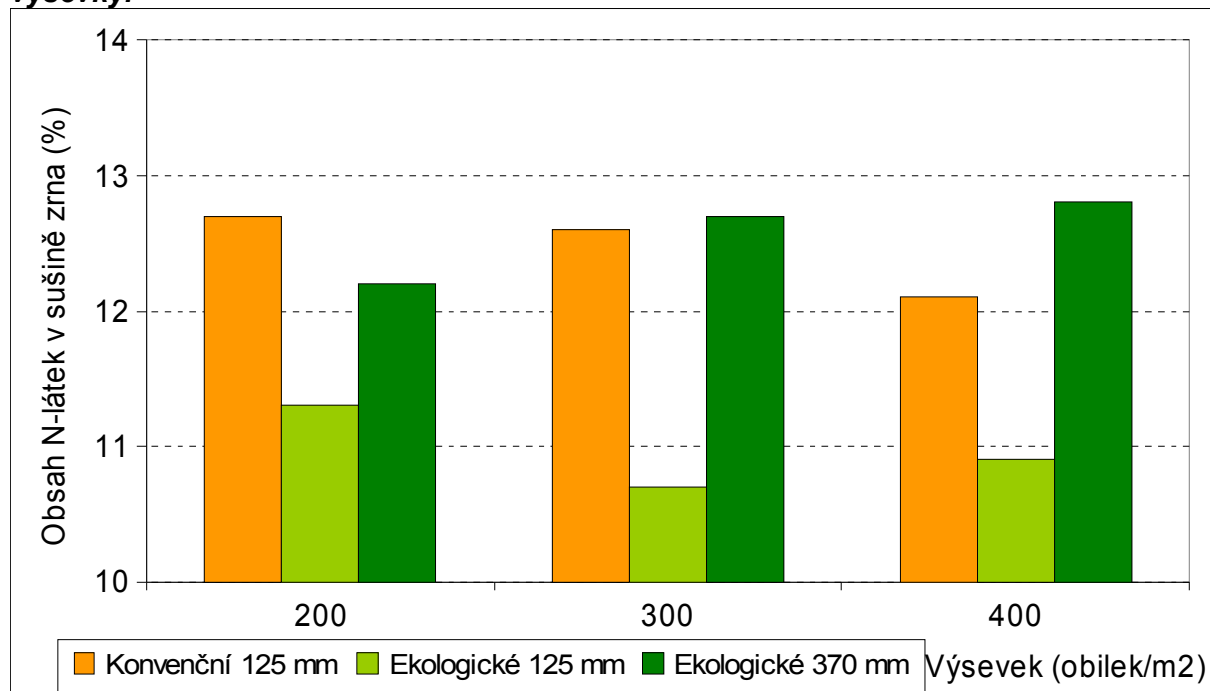
(LSD, $\alpha=0.05$)

U obsahu N-látek v sušině zrna je min. požadavek 11,5% a v hodnotách Zeleného sedimentačního testu je min. 30 ml. Většina hodnot tříletého průměru dosahuje jakostních požadavků potravinářské pšenice, a to jak v obsahu N - látek, tak i v hodnotách sedimentačního testu.

Možnosti využití ekologické pšenice ke škrobárenským či lihovarnickým účelům

Vhodné. Pšenice z EZ – zpravidla vysoký obsah škrobu, odrůdy z jakostní skupiny C často cca 70% v sušině zrna. Odrůdy s nejvyšším obsahem škrobu v EZ: Contra, Versailles, Samara, Clarus, Rapsodia, Record, Corsaire (C), Meritto (B), Ilias (A)
Nutno však počítat s nižšími výnosy zrna pšenice v EZ, takže celková produkce škrobu z ha zpravidla nižší než u odrůd z konvenčního pěstování. Nejvýnosnější odrůdy v EZ: Corsaire, Sepstra, Clarus, Record (C), Apache, Rialto, Elpa (B)

Graf. 4. Ludwig - obsah N-látek v sušině zrna při šířce řádků 125 a 370 mm, různé výsevky.



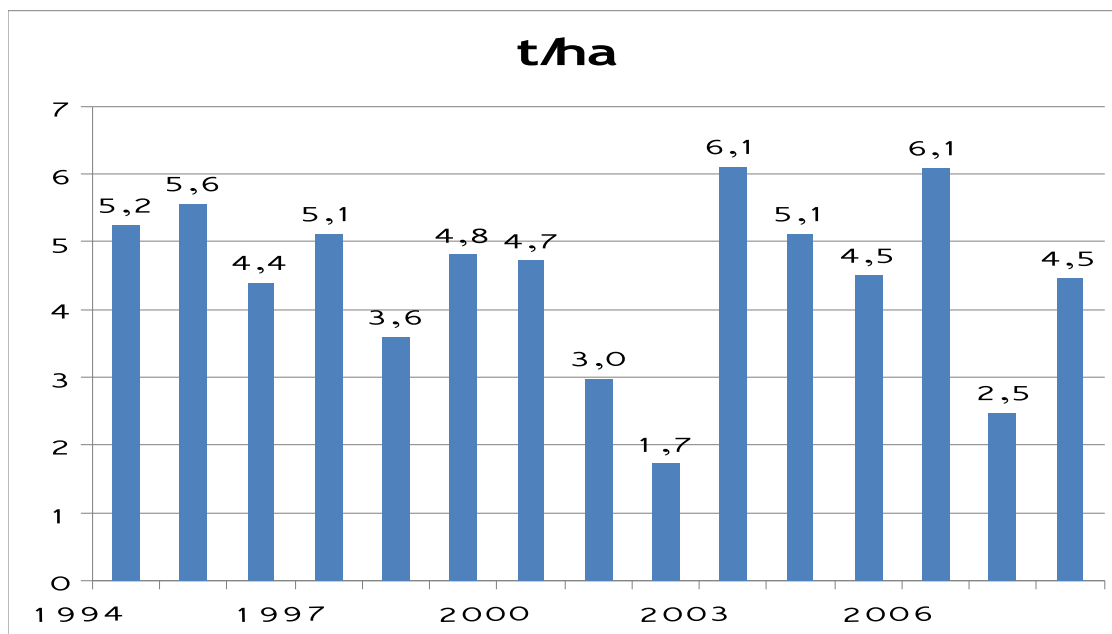
Jarní ječmen v ekologickém zemědělství

Průměrné výnosy odrůd jarního ječmene jsou proti ozimé pšenici o dvě tuny nižší a se značně velkým rozptylem dosažených výnosů – od dvou do šesti tun.

Průměrný výnos za celé sledované období byl 4,46 t/ha se směrodatnou odchylkou 1,27 a variačním koeficientem 28 % (proti 17 % u pšenice).

Potvrdila se známá citlivost jarního ječmene na průběh počasí, který se projevil v letech 1998, 2001, 2002 a 2007.

Graf 5. Výnosy jarního ječmene v ekologickém zemědělství



Za příčinu velkých výnosových výkyvů považujeme jiný charakter tvorby výnosu než má pšenice. Jarní ječmen tvoří výnos produktivitou porostu, tj. větším odnožováním a větším počtem plodných odnoží. Tato změna tvorby výnosu se snížením výšky porostu přinesla odrůdy s velkým počtem klasů, které mohou dosahovat až přes tisíc na jednom m². K jejich dostatečné tvorbě a plodnosti však v ekologickém zemědělství množství půdního přijatelného dusíku na jaře nestačí. Mineralizace a uvolnění přichází u dusíku později, jak jsme uvedli u pšenice až v polovině května a v červnu. Ten však nemůže ovlivnit počet klasů, ale jen počet zrn v klasu, ale již poměrně málo, protože ječmen má malou kapacitu pro počet zrn v klasu (17 - 26 zrn). Může vzrůst i hmotnost obilek, hmotnost tisíce zrn.

V našich pokusech (tab. 4) se počet klasů pohybuje od 344 do 744, při průměrném počtu za sledované roky 576 klasů na m². Průměrný počet vzešlých rostlin byl 269 (podobný jako u pšenice), v klasu bylo 21 obilek o hmotnosti 1 g, s vyšší hmotností tisíce zrn 47,7 g

Kvalita sladovnického ječmene z ekologického zemědělství je u většiny odrůd vysoká. Snížený obsah dusíkatých látek, vyšší extrakt, příznivé hodnoty friability.

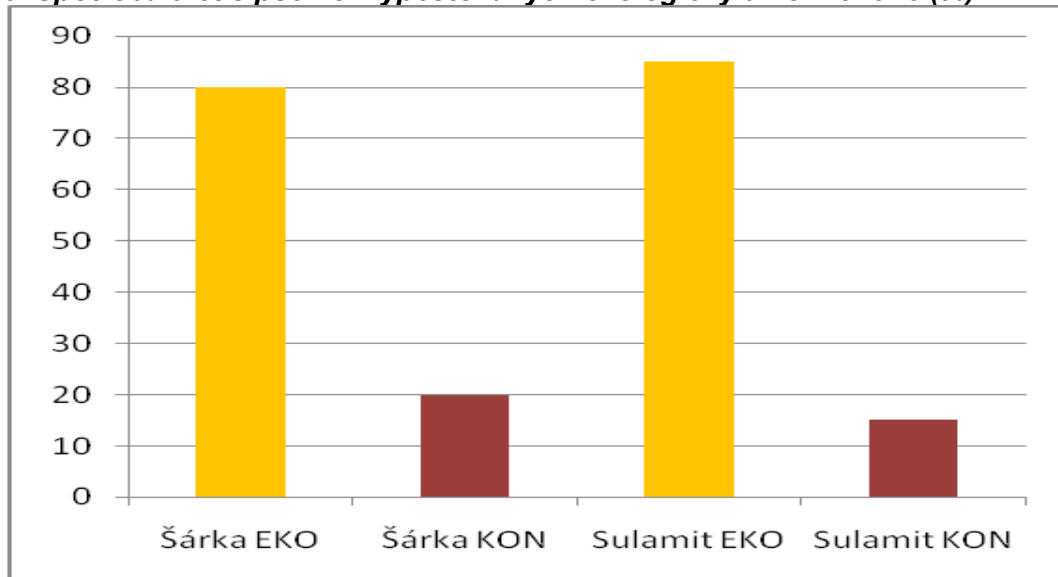
Tab. 4. Struktura výnosu jarního ječmene z ekologického zemědělství

Roky	Počet odrůd	Rostlin/m ²	Počet klasů/m ²	Počet zrn v klasu	Hmotnost zrn v klasu (g)	HTZ (g)	Výnos (t/ha)	Výška porostu
2003	20	263	740	17,7	0,82	46,4	6,09	62
2004	20	224	477	21,4	1,07	48,8	5,12	59
2005	21	312	344	26,0	1,30	50,0	4,50	64
2006	22	278	744	19,6	0,82	41,8	6,09	64
Průměr	20,8	269	576	20,7	1,00	46,7	5,45	62

Krmná jakost obilovin z ekologického zemědělství

Krmná hodnota obilnin je lepší než u stejných odrůd z konvenčního pěstování. Významným poznatkem je u pokusných potkanů (obr. 4) průkazná preference diety s ekologickou pšenicí proti dietě se stejnou odrůdou pšenice z intenzivního pěstování, kde bylo osivo mořeno, použit herbicid, fungicid, insekticid a regulátor růstu. Viz graf.

Graf 6. Spotřeba diet s pšenicí vypěstovaných ekologicky a konvenčně (%).



Krmná hodnota všech obilných druhů se zdá být lepší z ekologického pěstování. Dietu s ekologicky vypěstovaným obilím pokusní potkani průkazně preferovali (graf 5). Jde o vhodnější skladbu frakcí bílkovin s větším zastoupením rozpustných bílkovin – albuminů a globulinů. Nejlepší krmnou hodnotu pro monogastry má tritikale. U obilovin se odrůdy liší krmnou hodnotou, nevhodné jsou odrůdy pšenice potravinářské.

Obr. 4 Potkani si vybírali bio. Chovné zařízení pro laboratorní pokusy s potkany.



Možnosti využití ekologické pšenice ke krmným účelům

Velmi vhodné. Při krmných pokusech ve spolupráci s Katedrou mikrobiologie, výživy a dietetiky ČZU v Praze pokusní potkani jednoznačně preferují diety založené na ekologicky vypěstované pšenici (pravděpodobně v důsledku nutričně hodnotnější skladby bílkovin).

Vhodné odrůdy z jakostních skupin B (Meritto, Šárka) a C (Rapsodia, Mladka)

Pokusy s ekologickou řepkou v Uhříněvsi 2001-2009

Vhodnost využití ekologické řepky

- potravinářství – produkce panenského (za studena lisovaného) oleje
- krmivářství (výlisky – cenný zdroj bílkovin)
- pro osevni postup jde o novou plodinu v systému

Pokusy s ozimou řepkou v ekologické technologii:

2001 – 2004: v rámci výzkumného projektu NAZV QE 1262 (maloparcelní pokusy)

2005 – 2009: projekt QG 50107– (maloparcelní + poloprovozní polní pokusy)

Obr. 5 Ekologická řepka, široké řádky. Zleva doprava: 2004, 2005, 2006



Pro úspěšné pěstování ekologické řepky je určující velikost výsevku (rozdílná u liniové a hybridní odrůdy), výběr odrůdy (lépe linie, hybrid náročnější na pěstitelskou intenzitu) a širší řádky, umožňující plečkování.

Obr. 6 Porovnání konvenční (vlevo) a ekologické řepky (vpravo).



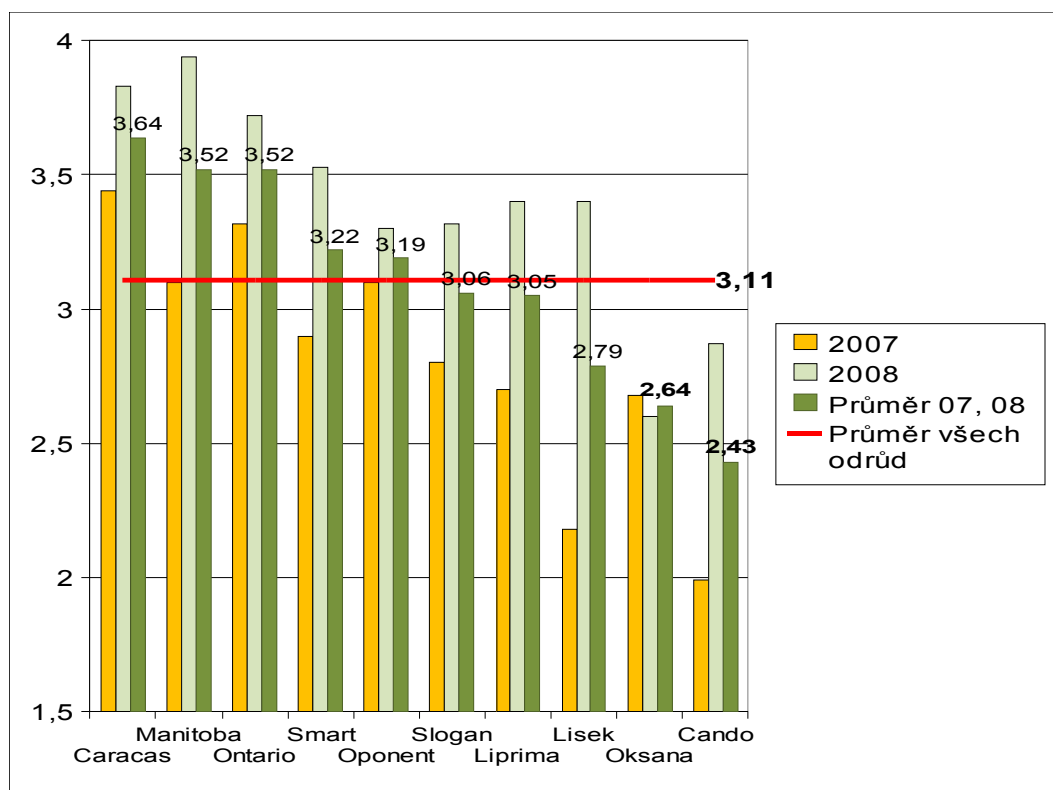
Tab. 5. Pokusy s ekologickou řepkou

Označení varianty	Odrůda	Meziřádková vzdálenost (cm)	Výsevek (semen/m ²)
B 40 u	Baldur	12,5	40
B 80 u	Baldur	12,5	80
B 120 u	Baldur	12,5	120
A 60 u	Aviso	12,5	60
A 120 u	Aviso	12,5	120
A 180 u	Aviso	12,5	180
B 40 š	Baldur	25	40
B 80 š	Baldur	25	80
B 120 š	Baldur	25	120
A 60 š	Aviso	25	60
A 120 š	Aviso	25	120
A 180 š	Aviso	25	180

Tab. 6. Výsledky pokusů s ekologickou řepkou ve srovnání s konvenčními provozními plochami

Rok	EKO řepka (t/ha) ¹	EKO/KONV 1 (%)
2002	0,38	16,52
2003	0,84	49,41
2004	1,53	40,26
2005	4,06	145,00
2006	3,62	110,00

Graf 7. Výnos (t/ha) liniových odrůd řepky v ekorežimu v letech 2007 a 2008 (Uhřetěves)



Dílčí výsledky a závěry z výzkumu brambor v podmínkách ekologického zemědělství

Autoři: Ing. Petr Dvořák, Ph.D., Ing. Jaroslav Tomášek, prof. Ing. Karel Hamouz, CSc.

S výzkumem brambor v systému ekologického zemědělství na ČZU v Praze začal v roce 1995 prof. Karel Hamouz, CSc., který v letech 1995–1997 sledoval vliv ekologického pěstování na výnos a vybrané ukazatele kvality konzumních. Z publikovaných závěrů uvádíme, že ekologický způsob pěstování měl výrazně záporný vliv na výnos (pokles o 36 %). Z kvalitativních ukazatelů ekologický způsob pěstování zvýšil neprůkazně obsah polyfenolů (o 10,2 %), snížil neprůkazně obsah dusičnanů (o 11,0 %) a redukuje obsah cukrů (o 22,0 %). Kvalitativní parametry ekologicky pěstovaných brambor byly výrazně ovlivněny ročníkem. (K. Hamouz, J. Lachman, P. Dvořák, V. Pivec. The effect of ecological growing on the potatoes yield and quality. *PLANT SOIL ENVIRON.*, 51, 2005 (9): 397–402).

Další výzkum v této oblasti pokračuje až od roku 2008 se zaměřením na možnosti povrchového mulčování brambor jako významného půdoochranného prvku (díky projektu MZe NAZV QH 82149). Z tříletých výsledků lze již nyní vyslovit první závěry. Mulč na hrůbkách brambor ovlivňuje teplotu půdy (zvyšuje teplotu o 0,2 – 0,6 °C při použití černé mulčovací a snižuje teplotu půdy o 0,5 – 0,8 °C při použití travního mulče) a sací tlaky půdy (u rostlinného mulče se zvyšovaly sací tlaky půdy v průměru o 10 kPa, tj. snižovala vlhkost půdy, u mulčovací textilie byly sací tlaky podobné jako u nemulčované kontroly).

U mulčovaných porostů bylo hodnoceno zaplevelení, které bylo u travního mulče nižší o 20 % a o 92 % nižší u mulčovací textilie. Nejednoznačné výsledky o vhodnosti mulčování hovoří výskyt mandelinky bramborové a plísně bramboru, které mulč také ovlivnil. U porostů s rostlinným mulčem byl zjištěn trend vyššího napadení hlíz plísní bramboru v průměru o 0,6 % a o 0,9 % vyšší napadení hlíz při použití mulčovací textilie. Výraznější rozdíly byly zjištěny ve výskytu mandelinky bramborové. Nálet brouků byl u mulčovaných porostů o 36 – 63 % vyšší oproti nemulčovaným porostům. Následný výskyt larev byl v porostu s rostlinným mulčem o 22,8 % nižší a u mulčovací textilie naopak o 88,7 % vyšší (oproti nemulčovaným porostům).

Obr. 7 Nejenom v letech s vlhčím průběhem počasí, které znemožňuje mechanickou kultivaci, je rostlinný mulč významným prostředkem pro regulaci zaplevelení s pozitivním vlivem na výnos hlíz



Obr. 8 Vzcházející porost odrůdového pokusu brambor na mulčovací textílii



Obr. 9 Nakrývací sítě účinně regulují nálet a následný výskyt mandelinky bramborové v porostu brambor, u kterých tak nehrozí přehřátí rostlin jako při použití bílých netkaných textílií



Mulčování ve výsledku ovlivňuje i produkci hlíz, kdy celkový počet hlíz pod trsem se liší minimálně (nejnižší nasazení hlíz pod trsem je však u mulčovací textílie), ale velikostní zastoupení hlíz pod trsem už ano. Při mulčování (rostlinným mulčem i mulčovací textílií) se tvoří nepatrně nižší hmotnostní zastoupení velikostní frakce hlíz pod 40 mm a tím se výrazně u porostů s rostlinným mulčem zvyšuje hmotnostní podíl

hlíz konzumní velikosti (průměrná hmotnost 1 konzumní hlízy se zvýšila o 10 g v porovnání s nemulčovanými porosty). To se ve výsledku projevuje i v celkovém výnosu konzumních líz, který je u porostů s rostlinným mulčem o 28,7 % vyšší a u mulčovací textilie o 12,6 % nižší. To z důvodu vyššího výskytu larev mandelinky bramborové v porostu s mulčovací textilií, který vedl k výrazné redukci listové plochy či holožírů a k předčasnému ukončení vegetace, tak jak tomu bylo v roce 2009 a 2010).

Další významnou oblastí je výzkum účinných prostředků pro regulaci mandelinky bramborové, neboť v teplejších oblastech (KVO či ŘVO) je tlak škůdce vysoký a povolený přípravek Neem Azal T/S (přestože, účinně snižuje populaci zejména larev 1. a 2. instaru) je ve dvou povolených aplikacích za vegetaci v těchto oblastech nedostačující. Proto hledáme další podpůrné či účinné prostředky pro její regulaci (v chladnějších oblastech jako je BVO dva postřiky Neem Azalem postačují). Jednoduchým opatřením je např. vysadit na okraje pozemku pro mandelinku atraktivní odrůdy brambor. Z odrůdových pokusů je zřejmé, že jsou výrazné rozdíly v atraktivitě jednotlivých odrůd pro žír larev (např. defoliace u odrůdy Jelly byla o 33 – 67 % vyšší než u ostatních odrůd). Dalším účinným avšak nákladnějším opatřením je využití ochranných sítí, kdy v našich pokusech její použití statisticky průkazně snížilo defoliaci o 76 % v porovnání s neošetřenou kontrolou a o 34 % v porovnání s dvojnásobným ošetřením přípravkem Neem Azal T/S. Použití dalších podpůrných přípravků (jako např. vermičej, PRP-EBV a Lignohumát B) nemělo průkazný vliv na snížení populace larev (pouze trend k nižší defoliaci o 11 – 35 %), podobně jako výluhy z vytipovaných rostlin (kopretiny, koriandru, šerfíku či muškátu).

Okrajově se v našich pokusech zabýváme také regulací plísně bramboru. Kde ověřujeme doporučené postupy (spon výsadby, hustotu porostu či výběr vhodných odrůd). Hledáme další podpůrné prostředky pro zvýšení obranyschopnosti a vitality rostlin.

DVOŘÁK, P. – HAJŠLOVÁ, J. – HAMOUZ, K. – SCHULZOVÁ, V. – KUČTOVÁ, P. – TOMÁŠEK, J. Black Polypropylene Mulch Textile in Organic Agriculture. *Lucrari Stiintifice, Scientific papers, series A Agronomy*, 2009, roč. 52, č 1, s. 116-120. ISSN: 1222-5339.

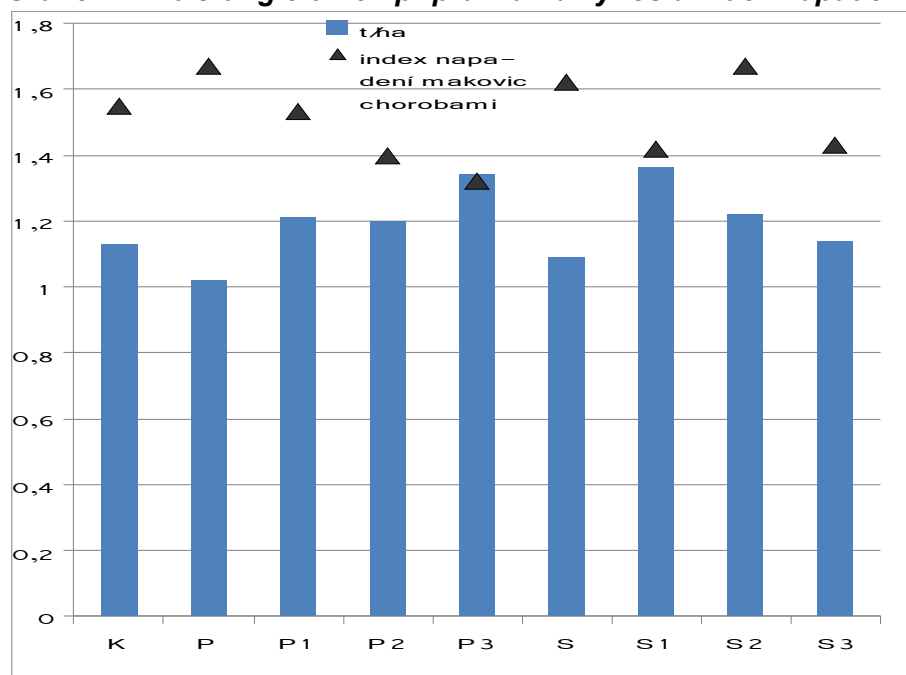
DVOŘÁK, P. – HAJŠLOVÁ, J. – HAMOUZ, K. – SCHULZOVÁ, V. – KUČTOVÁ, P. – TOMÁŠEK, J. Influence of Grass Mulch Application on Tubers Size and Yield of Ware Potatoes. *Lucrari Stiintifice, Scientific papers, series A Agronomy*, 2009, roč. 52, č 1, s. 121-125. ISSN: 1222-5339.

DVOŘÁK, P. – TOMÁŠEK, J. – HAMOUZ, K. Growing of the organic potatoes with using of the mulching materials. *Zeszyty problemowe postepow nauk Rolniczych*, 2010, In Press. ISSN: 0084-5477.

Pokusy s pěstováním máku v ekologickém zemědělství

Od roku 2005 jsou na výzkumné stanici v Uhřetěvsi a ve spolupráci s ekologickým zemědělcem vedeny pokusy s mákem. Pokud jde o ochranu rostlin před houbovými chorobami, zjistili jsme dobrou účinnost přípravků Supresivit a Polyversum. Oba jsme používali k ošetření rostlin během vegetace. Zatímco účinek Polyversa je prakticky okamžitý u Supresivitu se vliv projeví za delší dobu, ale je trvalejšího charakteru. Supresivit je původně určen k ošetření půdy a substrátu a v současné době je nahrazen novým půdním pomocným přípravkem Gliorex, s nímž byly pokusy vedeny v roce 2010 s obdobnými výsledky.

Graf 8: Vliv biofungicidních přípravků na výnos a index napadení makovic (2006-2007)



Legenda: K – kontrola, P (okraj), P1, P2, P3 – Polyversum v celkové dávce 0,1, 0,1, 0,2, 0,3 g/m², S (okraj), S1, S2, S3 – Supresivit v celkové dávce 1, 1, 2, 3 g/m²

Problémem jsou škůdci. Největší škody působí při vzcházení krytonosec kořenový, v teplých oblastech pak nejvyšší hospodářské škody působí krytonosec makovicový. Nalézt ochranu vhodnou pro ekologický systém pěstování máku je limitní. Jde o ošetření osiva i rostlin během vegetace.

Obr. 10 Budyně nad Ohří zleva doprava: 2008, 2010 ozimý mák, 2010 jarní mák, výpadky porostu – krytonosec kořenový



V roce 2006 byla míra napadení makovic krytonoscem makovicovým do 5 %, v roce 2008 bylo v Budyni nad Ohří napadeno 100 % makovic bez rozdílu v ošetření. V roce 2010 se nám osvědčilo přisetí jarního máku k porostu ozimého máku, kde činí rozdíl v nástupu kvetení 3-4 týdny. Napadení makovic ozimého máku krytonoscem makovicovým činilo 100 % u jarního máku do 3 % (tam, kde došlo k časovému překrytí dokvétání ozimého máku s nástupem kvetení máku jarního).

Tab. 7: Metodika pokusu s mákem (ekologické varianty) 2009

Termín	Ošetření proti	Přípravek	Varianta				
			11	22	33	44	55
Osivo (odrůda Orfeus)	choroby	E-ventus					
		Supresivit					
		Polyversum					
Setí (do výsevního řádku s osivem) 2-4 pravé listy	krytonosec kořenový	Azadirachtin					
		Spruzit					
	choroby	Polyversum					
Háčkující poupě	škůdci	Spruzit					
	choroby	Polyversum					
2 x vždy 7 dní po předchozí aplikaci	škůdci	Spruzit					
		Spruzit					
Odkvět	choroby	Polyversum					

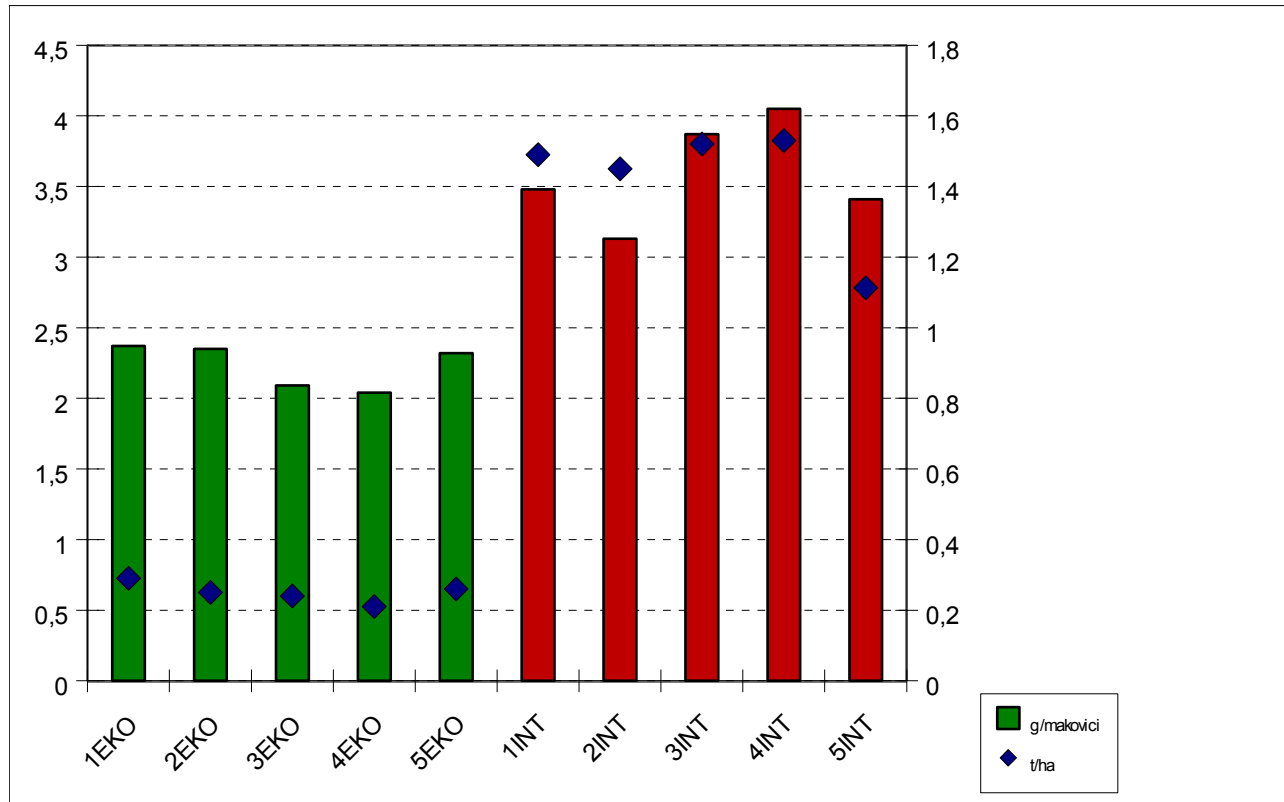
Stínováním vyznačeno ošetření uvedeným přípravkem

Tab. 8: Metodika pokusu s mákem (integrované varianty) 2009

Termín	Ošetření proti	Přípravek	Varianta ¹				
			1	2	3	4	5
Osivo	choroby	E-ventus		■			
		Supresivit			■		
		Polyversum				■	
	škůdci	Cruiser OSR	■				
		Chinook 200 FS		■			
2-4 PL	k. kořenový	Cyperkill	■				
		Talstar			■	■	
	choroby	Caramba	■	■			
		Supresivit			■		
		Polyversum				■	
Poupě	škůdci	Mospilan	■				
		Biscaya		■	■	■	
	choroby	Prosaro	■	■			
						■	

Ekologické pěstování máku je možné pouze v širokých řádcích, kvůli mechanické regulaci plevelů plečkováním. Vhodné jsou vyšší chladnější a vlhčí polohy, v nichž je dlouhodobě dosahován vyšší výnos i u konvenčních máků. Teplejší polohy jsou vhodné z experimentálních důvodů při hledání možných strategií ochrany.

Graf 9: Výsledky pokusu s mákem, 2009



Tab. 9: Procentické vyjádření výsledků pokusu – průměr všech variant

Charakteristiky	% EKO na ln
Rostlin na m ² 4. 5.	62
Mezerovitost porostu (%) 15. 5.	349
Napadených rostlin (ks na parcelu) 1. 7.	66
Výška rostlin (cm) 19. 8.	88
Rostlin na m ² sklizeň	57
Napadených rostlin (ks na parcelu) sklizeň	24
Makovic na rostlinu	109
Index napadení makovic	118
Škůdci makovic	156
Makovina (%)	141
Výnos semen (g na makovici)	58
Výnos (t/ha)	16
KTS (g)	82

Obr. 11 Budyně n./Ohří 25. 6. 2010. Makovice poškozené krytonoscem makovicovým na ozimém máku.

Budyně n./Ohří 25. 6. 2010. Ojedinělé škody po krytonosci makovicovém na jarním máku (souběh dokvétání ozimého máku a počátku kvetení jarního máku)



Kvalitativní hodnocení heřmánku pravého (*Matricaria recutita* (L.) Rauschert) v ekologickém a konvenčním zemědělství

Ing. Anna Vildová, Ph.D.

Možnosti pěstování heřmánku pravého (*Matricaria recutita* (L.) Rauschert)

Na základě pokusu v letech 2005-2007 lze konstatovat:

- Výnos u konvenčního způsobu hospodaření byl vyšší než výnosy květové drogy ekologického způsobu hospodaření.
- Parametry výnosu ekologického heřmánku z našich pokusů jsou srovnatelné s hodnotami výnosového potencionálu BIO léčivých, aromatických rostlin (LAKR) uváděnými v zahraničních publikacích (počet květů/m², počet květů/rostlinu a velikost květů).
- Obsah silice byl v ekologickém pěstování statisticky významně vyšší (6,73 ml/kg). Koncentrace bisaboloxidu A (18,72%), považovaného za látku zhoršující kvalitu heřmánkové silice, byla nižší. Koncentrace (17,77%) bisabololu v ekologickém zemědělství byla statisticky významně vyšší. Obsah chamazulenu (24,5%) byl v konvenční části vyšší. Nejvyšší koncentrace apigenin - 7 glucosidu (178,25 μmol/l) - byla v květech heřmánku pocházejícího z konvenční části experimentu. Vyšší průměrný obsah apigeninu (36,24 μml/l) byl zjištěn v extraktech ekologického heřmánku. Způsob hospodaření ovlivňuje kvalitu heřmánkové drogy z hlediska účinných látek.
- V konvenčním i ekologickém zemědělství dosahovala nejlepších výsledků ve výnosech tetraploidní odrůda Goral se stabilními výnosy při 1. i 2. sklizni. Odrůda se současně vyznačovala vysokými obsahy silice a stabilními obsahy hlavních složek silice.
- Pro ekologické pěstování heřmánku má optimální parametry diploidní odrůda Bohemia. Odrůda je v ekologickém zemědělství stabilní ve výnosovém potenciálu i v obsahu silice, což neplatí o kvalitě účinných látek. Při volbě vhodných pěstitelských zásahů může konkurovat v EZ zahraničním odrůdám.
- V pěstební technologii byl prokázán jednoznačně pozitivní účinek netkané textilie na ranější vzcházení (o 5,5 dne), zvýšení počtu rostlin/m² a výšku rostlin.
- Nebyl zjištěn rozdíl ve výnosech drogy u variant bez textilie a varianty s textilií, pouze vyšší výnos zelené hmoty díky vyššímu počtu rostlin/m².
- Využití netkané textilie by v pěstování heřmánku pravého na produkci květové drogy nebylo rentabilní pro plošné pěstování.
- Uplatnění by netkaná textilie v pěstování heřmánku pravého mohla mít v porostech k produkci osiva heřmánku, případně ve šlechtění.
- Pozitivní vliv aplikace kopřivo-kostivalové jáchy v dávce 0,4l/m² po 1. sklizni na výnos drogy (kg/ha) se neprokázal. Hodnoty výnosu květové drogy 2. sklizně po aplikaci přihnojení byly nižší než výnosy květové drogy sklizně 1.
- Dále můžeme konstatovat pozitivní vliv přihnojení bylinnou jáchou na obsah silice. Aplikace bylinné jáchy zvýšila průměrné hodnoty obsahu silice po 1. sklizni o 0,062 – 0,938 ml/kg drogy. Obsah bisabololu, chamazulenu a bisaboloxidů zůstal aplikací přihnojením kopřivo-kostivalové jáchy v dávce 0,4l/m² neovlivněn.

- Aplikace přírodního růstového regulátoru 4154 BR.24 epi. ($1 \times 10^{-6} \text{ mol}^{-1}$) na bázi řepkového brassinolidu poskytovala vyšší počty květů/m² a počet květů na rostlině spolu s vysokými výnosy. Aplikace 4154 BR.24 epi. optimalizovala obsah silice. Průměrný obsah silice v droze se zvýšil o 1,5–2,5 ml silice v kg heřmánkové drogy. Aplikace 4154 BR.24 epi způsobila pokles bisaboloxidu A (12,2-24,6%) u odrůd bisaboloxidového genotypu (Bohemia, Promyk, Banatska, Zl. Łan). Markantně vysoký byl obsah α - bisabololu (19,92-8,78%) u bisaboloxidového typu odrůd. Nejmarkantnější bylo aplikací růstového regulátoru zvýšení koncentrace chamazulenu u odrůd s nízkým obsahem chamuzulenu - Promyk (16-32,38%) a Zl. Łan (30,11-26,61%). Růstový regulátor při aplikaci v generativní fázi tvorby pupat stabilizoval hodnoty účinných látek při 1. a 2. sklizni. Aplikace růstového regulátoru 4154 BR.24 epi. ($1 \times 10^{-6} \text{ mol}^{-1}$) pozitivně působí na akumulaci složek v silici.

Zpracování a kvalita finální produkce heřmánku pravého (*Matricaria recutita* (L.) Rauschert)

Čeští zpracovatelé mají zájem a plánují heřmánek pravý v bio kvalitě zpracovávat do 5 let.

České společnosti vykupují drogu od českých a slovenských pěstitelů.

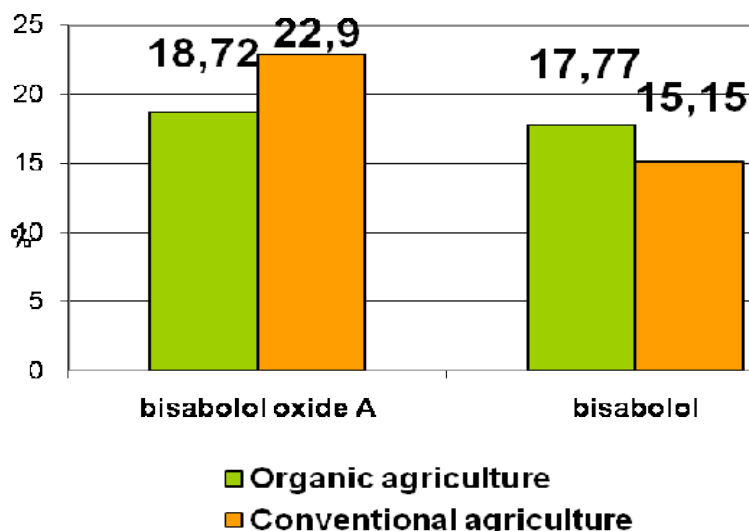
V případě BIO primární produkce není vyšší cena limitujícím faktorem. Zpracovatelé jsou ochotni zaplatit až 300 000 Kč/t⁻¹ za komoditu českého ekologického heřmánku pravého. Podmínkou je dostatek pěstitelů se zkušenostmi pro pěstování ekologického heřmánku pravého, zajištění vazby na zpracovatele a eliminace možných rizik během sklizně a posklizňové úpravy.

Čaje v BIO kvalitě obsahují vyšší množství silice (6,5ml/kg). České vzorky čajů obsahovaly nejvyšší koncentraci silice (6,18ml/kg).

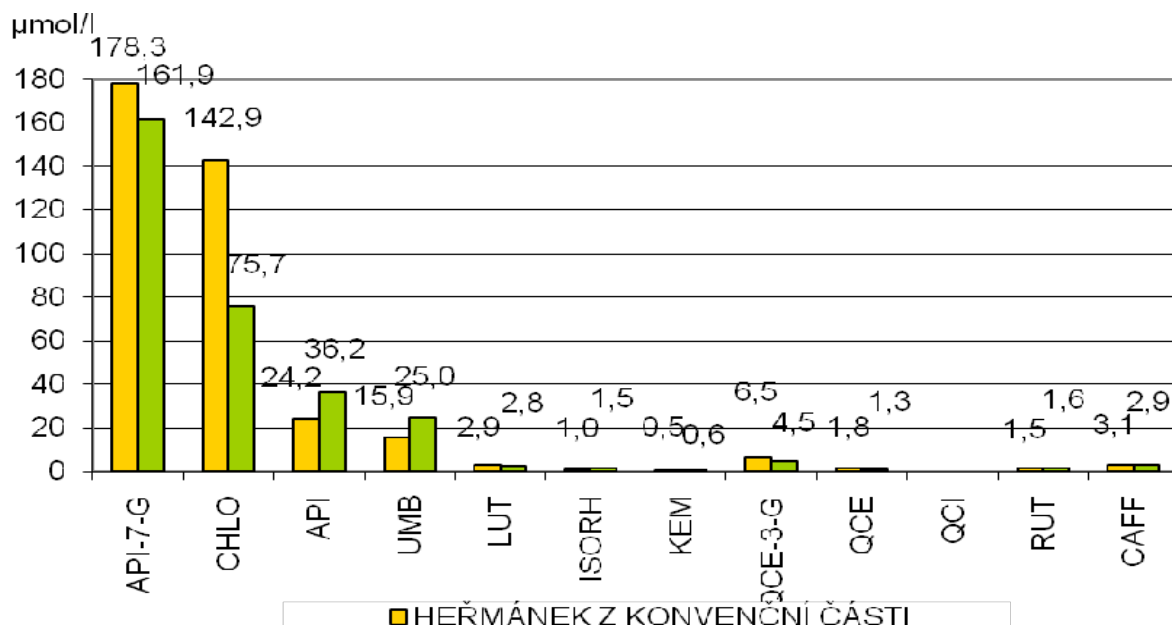
Kvalita silice u čajů různého původu je rozdílná a neodpovídá kvalitě primární produkce květové drogy.

Vyšší kvalita BIO čajů vzhledem k obsahu hlavních složek silice nebyla v našich vzorcích prokázána. Obsahy celkových polyfenolů a celkových flavonoidů v BIO a konvenčních čajích byl vyrovnaný. Koncentrace apigeninu - 7 glucosidu (65,76 $\mu\text{ml/l}$) a apigeninu (14,61 $\mu\text{ml/l}$) byly vyšší u konvenčních vzorků čaje.

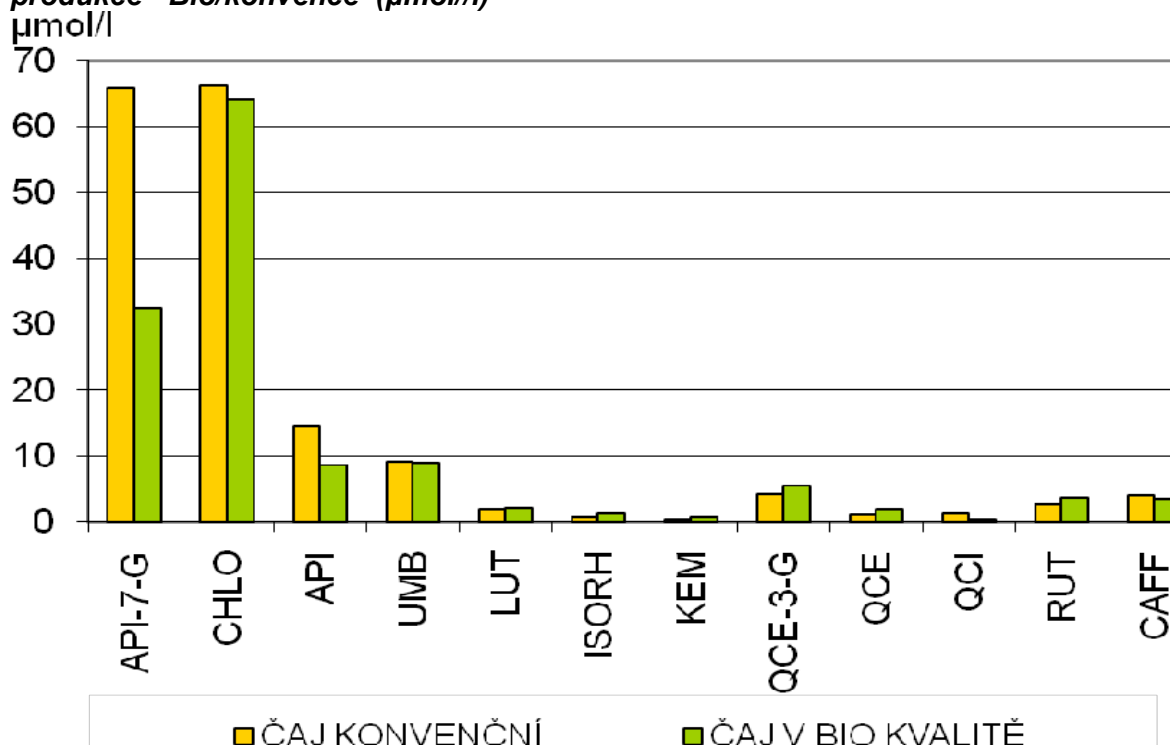
Graf 10: Závislost kvality silice (%) na způsobu pěstování



Graf 11. a: Zastoupení 12 fenolických látek v květech heřmánku pravého u konvenční a ekologické části pokusu ($\mu\text{mol/l}$)



Graf 11. b: Obsah jednotlivých fenolických látek v čaji v závislosti na původu primární produkce - Bio/konvence ($\mu\text{mol/l}$)



Pozn. API – apigenin, API-7-G – apigenin -7-glukosid, CHLO – kys. chlorogenová, UMB – umbelliferon

Tab. 10: Průměrné výnosy (kg drogy/ha) v závislosti na způsobu pěstování – EKOLOGIE x KONVENCE

Termín výsevu	podzimní výsev		jarní výsev	
	2005	2006	2005	2006
KONVENCE	1855a	1584a	922a	285a
EKOLOGIE	1687b	1408b	704b	228b

jednofaktorová ANOVA, Tuckeyho HSD test, hladina významnosti $P < 0,05$

Tab. 11: Závislost obsahu silice (ml/kg drogy) na způsobu pěstování

FAKTOR	Obsah silice (ml/kg)	Směrodatná odchylka	průkaznost
EKOLOGICKÝ	6,73	0,156	a
KONVENČNÍ	5,97	0,137	b
LÉKOPISNÝ STANDARD	4,0		

TUKEY HSD TEST, $P \leq 0,05$, průměry s odlišnými písmeny = statisticky významný rozdíl

Tab. 12: Obsah silice v čajovině vzhledem k původu primární produkce (ml/kg)

FAKTOR	Tukey HSD test, homogenní skupiny, $\alpha=0,05$, $sv=198$		
Původ produkce			
ekologie	6,5	****	
konvence	5,3		****

Jednofaktorová ANOVA, průměry s **** v jiném sloupci se statisticky významně liší

Plevelná společenstva v porostech plodin v EZ

Dlouhodobý výzkum na KAB (Katedra agroekologie a biometeorologie) FAPPz ČZU v Praze

Tyšer, L., Nečasová, M.: Analýza společenstev plevelů v ekologických systémech hospodaření, Sborník, seminář EZ, KRV FAPPZ ČZU, 2007

Tyšer, L., Nečasová, M., Hamouz, P.: VARIABILITY OF WEED SPECTRUM IN CONVENTIONAL AND ORGANIC FARMING SYSTEMS, Biotechnology, Č. Budějovice, 2008

Nečasová, M., Tyšer, L., Soukup, J.: OCCURENCE OF ENDANGERED AND RARE WEED SPECIES IN ORGANIC FARMS VÝSKYT OHROŽENÝCH A VZÁCNĚJŠÍCH PLEVELNÝCH DRUHŮ V EKOLOGICKY HOSPODAŘÍCÍCH PODNICÍCH Biotechnology, Č. Budějovice, 2008

Tyšer, L., Nečasová, M., Hamouz, P., Nováková, K.: 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 Konference Ekologické zemědělství 2007

Kolářová, M., Tyšer, L.: Monitoring biologické rozmanitosti ovocných sadů v ČR. Monitoring of biological diversity in fruit orchards in the Czech Republic. Zahradnictví 11/2010, 14-15

Tyšer, L., Nováková, K., Hamouz, P., Nečasová, M.: Species diversity of weed communities in conventional and organic farming systems in the Czech Republic. Artendiversität von Unkrautgesellschaften auf konventionell und biologisch bewirtschafteten Äckern Tschechiens. Journal of Plant Disease and Protection, Special Issue XXI, Stuttgart, 2008: 291-296 ISSN 1861-4051