

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby



Řepka ozimá inovace pěstitelské technologie

David Bečka a kol.

Certifikovaná metodika

Praha 2013

Metodika byla vytvořena jako výstup pro praxi v rámci grantu NAZV QH 81147 „Střet plodin v globální soutěži a řešení rizik pro ozimou řepku“, Ministerstva zemědělství ČR.

Kolektiv autorů: Ing. David Bečka, Ph.D.
Ing. Jiří Šimka
Ing. Pavel Cihlář, Ph.D.
Doc. Ing. Evžen Prokinová, CSc.
Ing. Vlastimil Mikšík, Ph.D.
Prof. Ing. Jan Vašák, CSc.
Ing. Helena Zukalová, CSc.

Lektoři: Ing. Jaroslav Mikoláš (ml.), Lupofyt Chrášťany, s.r.o.
Ing. Miroslav Florián, Ph.D., ÚKZÚZ

Certifikovaná metodika byla zpracována na základě výsledků grantu
NAZV QH 81147 „Střet plodin v globální soutěži a řešení rizik pro ozimou řepku“,
Ministerstva zemědělství ČR.

Metodika byla schválena Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským
v Brně pod č. j. 78-10/KÚ-SŘÚ/UKZUZ/2013

© Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze
165 21 Praha 6 Suchbátův
Tel.: +420 2438 2535
<http://www.af.czu.cz>

ISBN 978-80-213-2382-7

OBSAH

I. Cíl metodiky a dedikace	5
II. Vlastní popis metodiky	5
1. Zhodnocení současného stavu	5
2. Podzimní aplikace dusíkatých hnojiv s inhibitory	9
3. Podzimní regulace růstu	14
4. Jarní regulace růstu	19
5. Diagnostika hlízenky obecné	21
6. Přílohy	30
III. Srovnání novosti postupů	34
IV. Popis uplatnění certifikované metodiky	35
V. Ekonomické aspekty	35
VI. Seznam použité související literatury	36
VII. Seznam publikací, které předcházely metodice	37
VIII. Anotace v českém jazyce	41
IX. Annotation in English	42

I. Cíl metodiky a dedikace

Cílem předložené metodiky je inovovat a optimalizovat pěstitelskou technologii řepky ozimé. Jednotlivé vstupy účelně přizpůsobit nejenom stavu porostu (hustotě a síle rostlin), ale také podmínkám prostředí (vláha). Metodika vychází z již osvědčených a do praxe zavedených poznatků. Inovovaná pěstitelská technologie řepky ozimé je určena zemědělské prvovýrobě a pracovníkům ve službách. Může být vhodnou pomůckou pro menší pěstitele, agronomy zemědělských podniků, zemědělské poradce, studenty i širokou zemědělskou veřejnost. Své uplatnění najde i při výchově budoucích zemědělských odborníků. Získané poznatky mají pomoci agronomům správně se rozhodovat při aplikaci růstových regulátorů (azolů) v podzimním a jarním období, podpořit růst kořenů a zvýšit výnosy aplikací dusíku v pozdním podzimu a účelně aplikovat fungicidy dle diagnostiky hlízenky obecné. Při zpracování této metodiky bylo využito nových poznatků při pěstování řepky ozimé, které jsou podloženy několikaletými maloparcelkovými a poloprovozními pokusy.

Metodika je plánovaným výstupem grantu NAZV QH81147 „Střet plodin v globální soutěži a řešení rizik pro ozimou řepku“. Cílem této metodiky „Řepka ozimá – inovace pěstitelské technologie“ je aplikovat nové poznatky z řešeného grantu do zemědělské praxe.

II. Vlastní popis metodiky

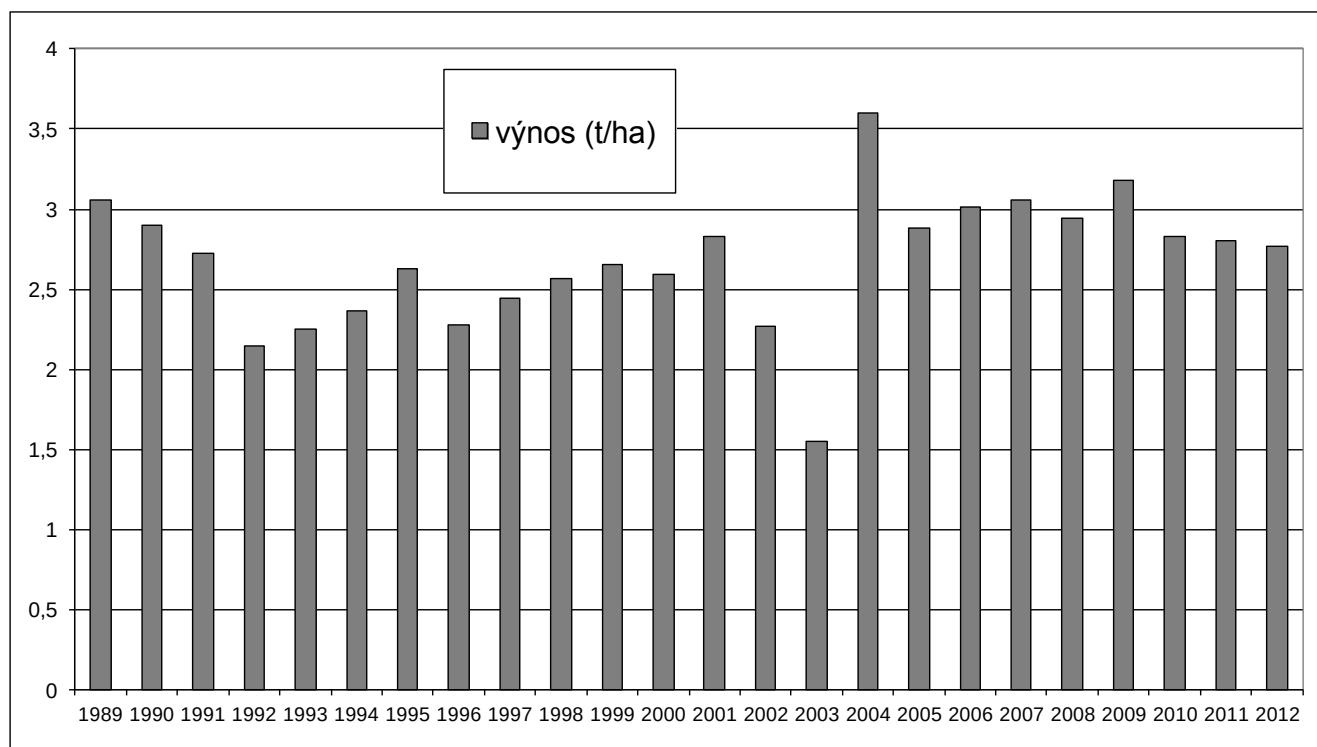
1. ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU

Výnosy řepky ozimé od 90. let minulého století klesaly a od roku 2005 stagnují (graf 1). Během těchto let se v pěstitelské technologii řepky mnoho událo. Od roku 1998 nastoupily hybridní odrůdy s vyšším výnosovým potenciálem, jejichž podíl v současnosti (2012/13) představuje až 70 % z prodaného osiva. Výrazným způsobem narostly pesticidní vstupy, téměř 2,5-krát (tab. 1). Velký pokrok udělala také mechanizace, především stroje na přípravu půdy, setí a sklizeň. Přesto se tyto nové technologie a vstupy výrazně neprojeví na vyšších výnosech.

Řepka ozimá je plodinou, u které došlo v posledním půl století k velkým změnám v pěstitelské technologii. Z plodiny širokořádkové, plečkované, málo hnojené a minimálně chemicky ošetřované se stala jedna z nejvíce intenzifikovaných polních plodin našeho zemědělství. V 80. letech minulého století jsme insekticidně ošetřovali řepku proti škůdcům jen jednou, a to na blýskáčka, v současnosti se zpravidla neobejdeme bez 3 až 4 aplikací. Stejně tak houbové choroby nebyly v minulosti takřka žádným problémem. Jejich škody na řepce však narostly a od roku 1993 se začalo proti nim plošně ošetřovat. Zaváděním úsporných technologií zpracování půdy se prohloubil problém s výdrolom obilní předplodiny, tedy vyvstala nutnost aplikace graminicidů. V suchých oblastech a letech je nezbytnou podmínkou úspěšného vzeji-

tí řepky provedení „čerstvé“ orby, po které musíme do jednoho dne pole připravit a řepku vyset. Velký pokrok zaznamenalo také šlechtění. Zavádění „0“ a „00“ řepk zcela změnilo odbytové a zpracovatelské možnosti řepky (tab. 2).

Graf 1: Výnosy řepky ozimé (t/ha) v ČR (1989-2012).



pozn. Zdroj ČSÚ (2013).

Tabulka 1: Empirický odhad rozsahu pesticidního ošetření v ČR v období před a za vysoké koncentrace řepky v osevním postupu. Údaje v % ošetřených porostů.

Pesticidní zásah	do roku 1990	po roce 2010 ¹⁾
Herbicidní ošetření	110	120
Ošetření graminicidy	70	100
Moření, podzimní škůdci	30	120
Podzimní regulace a fungicidy	20	80
Jarní škůdci	150	350
Jarní regulace	0	50
Stimulace, listová hnojiva	5	150
Fungicidy jaro	5	60
Desikace, lepení	50	50
Celkem	440	1080

¹⁾ odhad autorů

Všechny články pěstitelské technologie se historicky ovlivňovaly a vyvíjely současně. Například snížení výsevků umožnilo zvýšit úroveň pěstitelské intenzity. Řidší řepky, kde nehrozí riziko přerůstání, můžeme na podzim hnojit dusíkem a tím podpořit tvorbu kořenového systému. Pouze porosty s hustotou 20 - 40 rostlin na m² mo-

hou efektivně využít vyšší dávky dusíku nad 180 kg N/ha. Dusíkem dobře nahnojená řepka pak zefektivní i další vstupy jako jsou listová hnojiva, fungicidy a stimulanty. Takto výnosově nadějně řepky pak nelze ponechat bez regulace dozrávání a lepení. Důležité je také přizpůsobit pěstitelskou technologii i odrůdě.

Tabulka 2: Významné mezníky v pěstování řepky ozimé.

rok	změna	důsledek
1970 (prof. Scholz, Ing. Jirásek)	- nástup selektivního herbicidu Treflan /Elancolan - aplikace vysokých dávek průmyslových hnojiv - nástup desikantu Reglone	- pěstování řepky v úzkých řádcích - růst výnosů
1977-1996	- období „0“ řepky	- zvýšení kvality olejů, širší potravinářské využití
1983 (prof. Fábry, Ing. Vašák, Ing. Zukalová)	- vznik Systému výroby řepky (SVŘ) - snižování výsevků na 80 - 100 rostlin na m²	- snížení zaorávek - zlepšení ochrany - zpřesnění hnojení dusíkem - růst výnosů
od roku 1983	- období „00“ řepky	- zvýšení kvality pokrutin, širší krmivářské využití
1993	- nástup fungicidů	- zlepšení ochrany proti chorobám
1995	- plošné zavádění minimalizací	- „nízkonákladové“ technologie pěstování
od roku 1997 (Ing. Bečka)	- zkoušení geneticky modifikovaných řepky	- zlevnění a zjednodušení herbicidní ochrany - v důsledku legislativy EU v praxi nepoužitelné
1998	- nástup mořidel - první hybridní odrůdy - snižování výsevků na 40 - 50 rostlin na m²	- zvýšení výnosů, zlepšení ochrany
od roku 2003 (prof. Vašák, Ing. Nerad, Ing. Štranc)	- zavádění čerstvé orby	- zlepšení vzcházivosti v suchých oblastech a letech
2005	- zavádění polotrpasličích odrůd	- zjednodušení pěstování a sklizně
od roku 2007 (Ing. Bečka, prof. Vašák)	- optimalizace vstupů, využití diagnostiky ve výživě a ochraně	- účelná aplikace fungicidů, hnojiv a regulátorů, zlevnění pěstování

Obecně velmi málo se věnujeme kořenovému systému řepky. Trendy jsou spíše z pohledu kořenů negativistické. Přibývá mělkého zpracování půdy, což vede k tvorbě kratšího a více větveného kořene. Z fyziologie víme, že nadzemní biomasa ukončuje svůj růst při 5°C a kořeny při asi 2°C. Půda velmi často během zimy nepromrzne, anebo se výrazněji ochladí až v lednu. Kořeny tedy rostou po velkou část zimy. Růst kořenů sledoval v letech 1994/95 – 1999/00 také Mikšík (2000). Z jeho práce je patrné, že průměrný přírůstek kořenů během zimy činil 44 %, přičemž se pohyboval v rozmezí 24 % – 153 % (tab. 3).

Výsledky zimy 2012/13 jsou ještě výraznější (tab. 4). Nadzemní biomasa narostla v nižších polohách o 77 % a ve vyšších o 36 %. Intenzivní byl růst především kořenů: nížiny o 310 % a vyšší polohy o 219 %.

Tabulka 3: Dynamika růstu kořenů řepky ozimé před nástupem zimy a v předjaří, Výzkumná stanice Červený Újezd, 1994/95-1999/00.

Vegetační rok	Sušina kořenů (g/m ²)		% nárůstu sušiny kořenů
	na podzim	v předjaří	
1994/95	31,3	38,8	124,0
1995/96	8,7	22,0	252,9
1996/97	10,1	13,4	132,7
1997/98	27,4	37,8	137,8
1998/99	4,5	7,5	166,7
1999/00	33,8	47,7	141,1
Průměr za roky	19,3	27,9	144,3

zdroj: (Mikšík, 2000)

Tabulka 4: Zimní růst listů a kořenů, poloprovozy, 2012/13.

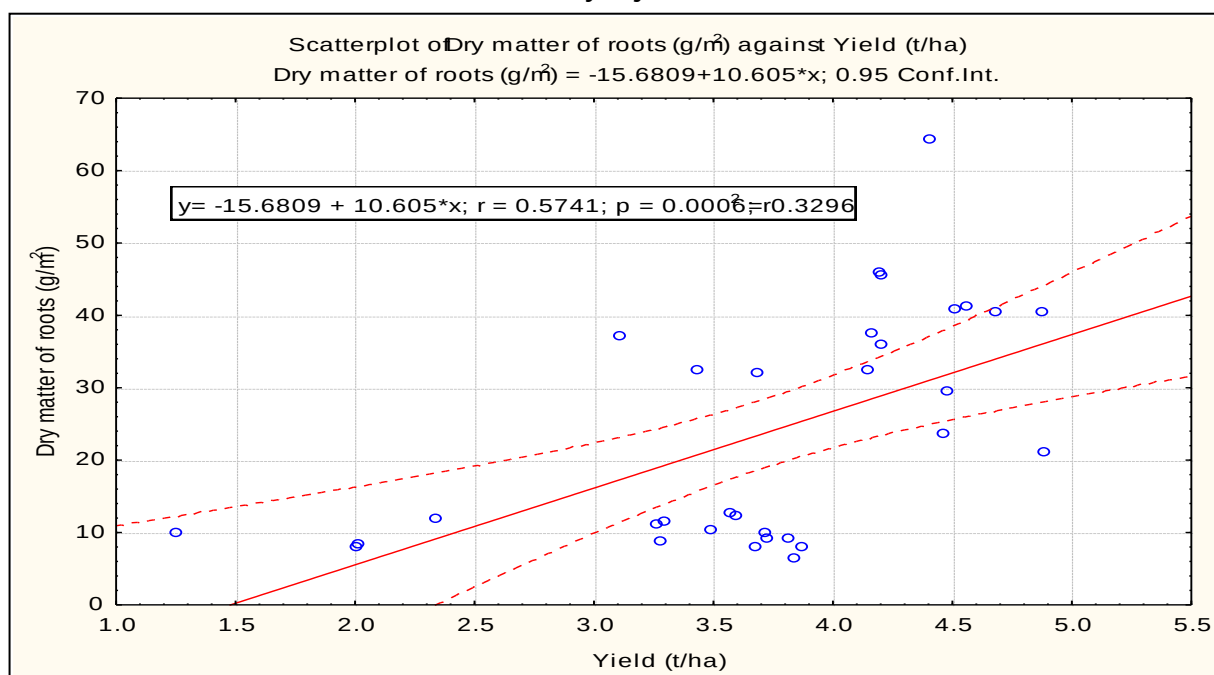
Lokalita	Čerstvé listy (g na 10 rostlin a %)	Čerstvé kořeny (g na 10 rostlin a %)
Nížiny SR a ČR (Hul, Prašice, Velké Hoštice, Humburky) (cca 120-260 m n. m.)	<u>3.10.-25.10.2012</u> bylo 346 g/10 rostlin = 100 % <u>15.3.-10.4.2013</u> bylo více o 77 %	<u>3.10.-25.10.2012</u> bylo 34 g/10 rostlin = 100 % <u>15.3.-10.4.2013</u> bylo více o 310 %
Horské podmínky (Liptovský Mikuláš) (600 m n. m.)	<u>17.10.2012</u> bylo 218 g/10 rostlin = 100 % <u>11.4.2013</u> bylo více o 36 %	<u>17.10.2012</u> bylo 41 g/10 rostlin = 100 % <u>11.4.2013</u> bylo více o 219 %

pozn. Průměr odrůd – DK Exquisite, Ladoga, Sherpa (v SR Rohan).

Konec podzimu a zimu (období kryptovegetace) tedy nemůžeme chápat jako „klidové“ období, ale měli bychom se zaměřit na podporu kořenového systému řepky. Posílit kořeny můžeme aplikací azolů, která je již standardním opatřením, a sou-

časné aplikací amidického dusíku v druhé polovině října. Stav porostů (zvláště kořenového systému) před nástupem zimy je jedním z důležitých faktorů pro dosažení vysokého výnosu řepky. Dle korelačního koeficientu jde o středně silnou závislost ($r = 0,57$; $\alpha = 0,05$) (graf 2). Z těchto výsledků je patrný vliv hmotnosti kořenové soustavy před nástupem řepkové zimy na dosažený výnos z asi 1/3. Proto je velmi důležité optimálně připravit porost na přezimování a dodat kořenům potřebný dusík pro jejich růst.

Graf 2: Vztah mezi hmotností kořenů (g/m^2) a výnosem semen (t/ha) řepky, Výzkumná stanice Červený Újezd, 2009/10 - 2010/11.



2. PODZIMNÍ APLIKACE DUSÍKATÝCH HNOJIV S INHIBITORY

Řepka na podzim odčerpá asi 50 – 80 kg N/ha. Často se řepka hnojí dusíkem před setím anebo v září. Tento dusík však řepce rozhodně nestačí. Nehledě na to, že ho z velké části spotřebují mikroorganismy na rozklad slámy. Pokud řepku pěstujete intenzivně je nezbytné do pěstitelské technologie zařadit **hnojení dusíkem v pozdním podzimu** (tj. polovina až konec října). V té době již nehrozí riziko bujného růstu listů vlivem nižších teplot. Tento dusík využijí především kořeny, které potřebujeme nejvíce podpořit. O tom, že toto hnojení význam má, svědčí i dlouhé období podzimně-zimní vegetace v sezóně 2011/12 a 2012/13. Koncem října a v listopadu jsme často viděli fialové a jinak zbarvené řepky, které trpěly deficitem především dusíku ale i draslíku a jiných živin. Mnohdy ale bohužel, ve zranitelných oblastech, narážíme na Nitrátovou směrnici. Ideálním hnojivem pro toto období je močovina nebo ještě lépe její stabilizované formy (Alzon, UREAstabil).

Dusíkatá výživa klasickou (nestabilizovanou) močovinou může být méně účinná (tj. rostliny dosahují nižších výnosů na jednotku dodaného N), než je tomu u hnojiv dusičnanového typu (Watson et al., 1990; Harrison and Webb, 2001). Hlavním důvodem je zvyšující se pH půdy v okolí granulí močoviny v důsledku hydrolyzy, což usnadňuje ztráty dusíku v podobě amoniaku do ovzduší. Typické jsou ztráty v rozsahu 5 – 20 %, v extrémních podmínkách až 50 % (Ryden, 1986; Harrison and Webb, 2001). K vysokým ztrátám dusíku dochází v podmínkách vysokého pH půdy v kombinaci s optimální teplotou pro průběh denitrifikace, vlhkostí půdy a za větrného počasí.

Díky těmto faktorům mají **dusíkatá hnojiva s inhibitory nitrifikace či ureázy** vysoký předpoklad pro uplatnění ve výživě rostlin. Jejich cílem je zvýšení efektivity hnojení dusíkem (tj. snížení počtu aplikací, flexibilita termínu dávkování) a zároveň zlepšení ekologického hlediska omezením znečišťování podzemních vod a ovzduší (Šimka a kol., 2010). Inhibitory nitrifikace omezují v půdě mikrobiální přeměnu amonných iontů (NH_4^+) na ionty dusičnanové (NO_3^-) a skleníkové plyny (dusík N_2 a oxid dusný N_2O). Naproti tomu inhibitor enzymu ureázy je látka, která dočasně zpomaluje enzymatickou přeměnu močoviny na CO_2 a NH_3 . Z uvedených skutečností vyplývá i odlišné chování dusíku po aplikaci močoviny s inhibitory ureázy a močoviny s inhibitory nitrifikace.

Inhibitory nitrifikace

Hlavní inhibitory nitrifikace na komerční bázi jsou: Nitrapyrin - obchodní název N serve a dikyandiamid (DCD) – obchodní názvy Alzon, Didin a Ensan (Zerulla et al., 2000). Aplikace hnojiv s inhibitory nitrifikace má příznivý vliv na snížení ztrát dusíku vyplavováním. Výsledkem je zvýšení účinnosti dusíku (Stelly, 1980; Merino et al., 2002). Existují také zprávy o nulových či variabilních účincích inhibitorů nitrifikace na ztráty N a výnosy rostlin. Navíc některé inhibitory, včetně DCD, mohou mít toxický účinek na rostliny (Reeves and Touchton, 1986; Prasad and Power, 1995; Macadam et al., 2003). Účinky těchto hnojiv jsou vyšší na půdách, které jsou úrodné (vysoká enzymatická aktivita) a kde je riziko ztrát dusíku vyluhováním a denitrifikací vysoké.

Nejvýznamnějším hnojivem s inhibitory nitrifikace na bázi DCD registrovaným v Evropě je Alzon®46 (46 % amidického N). **Alzon®46** je klasická močovina obsahující inhibitor brzdící nitrifikaci (směs dikyanodiamidu a 1,2,4 triazolu). Toto hnojivo prokazatelně snižuje ztráty způsobené ukládáním nitrátů v hlubších vrstvách půdy (vyluhování) a uvolňováním plynných emisí, jako je např. rajský plyn (N_2O).

V roce 1996 získala firma SKW Stickstoffwerke Piesteritz registraci dalšího inhibitoru nitrifikace na bázi DCD pod názvem Piadin. **Piadin** (DCD/MP) je směs DCD a 3-methylpyrazolu v poměru 15:1. Piadin byl vyvinut pro zvýšení účinnosti

aplikace kapalných dusíkatých hnojiv v polních podmínkách (Wozniak et al., 1999). Alzon a Piadin jsou v nabídce společnosti Agrofert Holding, a.s.

Dalším hnojivem obsahujícím inhibitor nitrifikace (dikyandiamid - DCD a 1,2,4 triazol) je **ENSIN®** vyráběný v Duslu, a.s. Jedná se o stabilizované hnojivo DASA s obsahem 26 % dusíku a 13 % síry.

Inhibitory ureázy

Testováno bylo mnoho chemických látek, ale jen jedna byla vyvinuta až do podoby registrace - NBPT (obchodní název Agrotain). NBPT (N-(n-butyl) thio-phosphoric triamide) je přísada do močoviny, která dočasně zpomaluje enzymatickou přeměnu močoviny inhibicí enzymu ureázy. Princip výroby dusíkatého hnojiva s inhibitorem ureázy je totožný s mořením osiva. Ke hnojivu je přidána látka NBPT, s kterou se hnojivo důkladně promísí (Esser and Ruzo, 1996). Inhibitor ureázy blokuje přeměnu močoviny na amoniak po dobu jednoho až dvou týdnů (Trenkel, 1997). Tento fakt snižuje rizika spojená se ztrátami N únikem do ovzduší a je hlavním přínosem oproti nestabilizované močovinně. Významnou roli hraje rovnoměrnost nanesení inhibitoru na granule hnojiva, aby nedošlo k tomu, že některé granule jsou nekryté a některé obsahují zbytečně vysoké množství inhibitoru.

V České republice bylo zaregistrováno hnojivo na bázi NBPT pod obchodním názvem **UREAstabil**. Toto hnojivo začalo být dodáváno na trh v roce 2006 společností Agra Group, a.s. a bylo vyvinuto ve spolupráci s VÚRV a VŠCHT. Jedná se o nové koncentrované minerální dusíkaté hnojivo na bázi močoviny s inhibitorem ureázy NBPT, který stabilizuje močovinu, inhibuje její rozklad a omezuje ztráty dusíku po aplikaci močoviny. Hlavní předností hnojiva UREAstabil, ve srovnání s běžně používanými minerálními dusíkatými hnojivy, je velmi dobrá rozpustnost ve vodě a již po malém množství srážek (cca 5 mm) rychlý transport nepolární molekuly močoviny ke kořenům rostlin (Mráz, 2007).

Vzhledem k uvedeným vlastnostem hnojiva je možné jeho použití v nových technologických postupech při hnojení rostlin. Jedná se především o aplikaci hnojiva UREAstabil přímo k osivu a sadbě při zakládání porostů zemědělských plodin, lokální podpovrchovou a povrchovou aplikaci hnojiva u půdoochranných systémů zpracování půdy s posklizňovými zbytky na povrchu, aplikaci vyšších dávek dusíku při zakládání porostů zemědělských plodin a při přihnojení ozimů na začátku jarní vegetace v suchých oblastech (Růžek a kol., 2008).

V České republice byl zaregistrován a uveden na trh v roce 2008 přípravek pod obchodním názvem **StabilureN®** jako pomocná látka tvořená inhibitorem ureázy NBPT. StabilureN obsahuje min. 20 % NBPT a je používán k rovnoměrnému nanesení na povrch granulí pevných hnojiv nebo jako přídavek ke kapalným hnojivům, která obsahují amidickou formu dusíku (roztoky močoviny, DAM, SAM apod.).

Výsledky pokusů

Výsledky z maloparcelkových pokusů na Výzkumné stanici ČZU v Červeném Újezdě (o. Praha – západ) 398 m n.m., z let 2009/10-2011/12.

U podzimního hnojení dusíkem musíme rozlišovat termín a účel aplikace ale také formu použitého hnojiva. Pokud potřebujeme podpořit v růstu slabé, pozdě vzešlé nebo mezerovité řepky hnojíme 40 - 50 kg N/ha ke konci září, nejlépe v hnojivu LAV. Máme-li naopak silné a nadějně řepky, u kterých hrozí, že budou mít nedostatek živin, pohnojíme v druhé polovině října dávkou 46 kg N/ha ve stabilizovaných močovínách.

Opatřením pro **slabé, suchem poškozené a nerovnoměrně vzešlé porosty řepky** je přihnojení nitrátovým dusíkem. Doporučujeme aplikovat na konci září 40 - 50 kg N/ha v LAV pro podporu růstu. Řepka reaguje na nitrátový dusík intenzivním růstem. Slabé řepky pohnojené dusíkem pak růstovou a vývojovou ztrátu doženou. Aplikaci dusíku je účelné u slabých řepky zkombinovat s azoly – efekt se zvyšuje (tab. 5). Samotný dusík zvýší výnos o 4 %, pokud je aplikován ještě azolový regulátor výnos se zvýší až o 9 %.

Tabulka 5: Výnos semen (t/ha) u pozdě setých řepky, Výzkumná stanice Červený Újezd, 2010/11-2011/12.

Varianta	2010/11	2011/12	průměr	
	t/ha	t/ha	t/ha	%
kontrola	2,00	2,10	2,05	100
azol	2,05	2,14	2,10	102
dusík	2,12	2,16	2,14	104
azol+dusík	2,21	2,26	2,24	109

pozn. Termín setí cca 10-14 dní po agrotechnickém termínu (8. 9. 2010, 5. 9. 2011). Dávka dusíku činila 45 kg N/ha v LAV. Jako azolový regulátor byl použit přípravek Toplex v dávce 0,3 l/ha. (7.10. 2010, 4.10. 2011).

Silné a nadějně řepky pohnojíme v druhé polovině října dusíkem. Výsledky ukazují pozitivní účinek aplikovaných dusíkatých hnojiv s inhibitory (Alzon a UREAstabil) na růst biomasy a výnos. Při jarních rozborech jsme zjistili přírůstek kořenů u na podzim hnojených variant o 7 % a přírůstek nadzemní biomasy až o 15 % (tab. 6). Z toho je patrné, že na podzim hnojené řepky jsou na jaře vitálnější, rychleji regenerují a rostou. Přírůstek výnosu byl téměř konstantní (173 – 298 kg semen na ha) bez ohledu na výnosovou úroveň daného roku. Po aplikaci 46 kg N/ha ve stabilizovaných močovínách jsme dosáhli průměrného navýšení výnosu o 0,23 t/ha (tj. o 7 %) (graf 3). To při současné ceně řepky pokryje náklady na 100 kg stabilizovaných močovín na hektar včetně aplikace. Efektivnost podzimní aplikace dusíkatých hnojiv je závislá na délce podzimní vegetace řepky. Při pozdějším nástupu řep-

kové zimy význam těchto aplikací stoupá. Velmi důležitý je termín hnojení, který by měl být v druhé polovině října. Pokles teplot již neumožní přerůstání nadzemní hmoty, ale dusík je využit kořeny, které stále rostou.

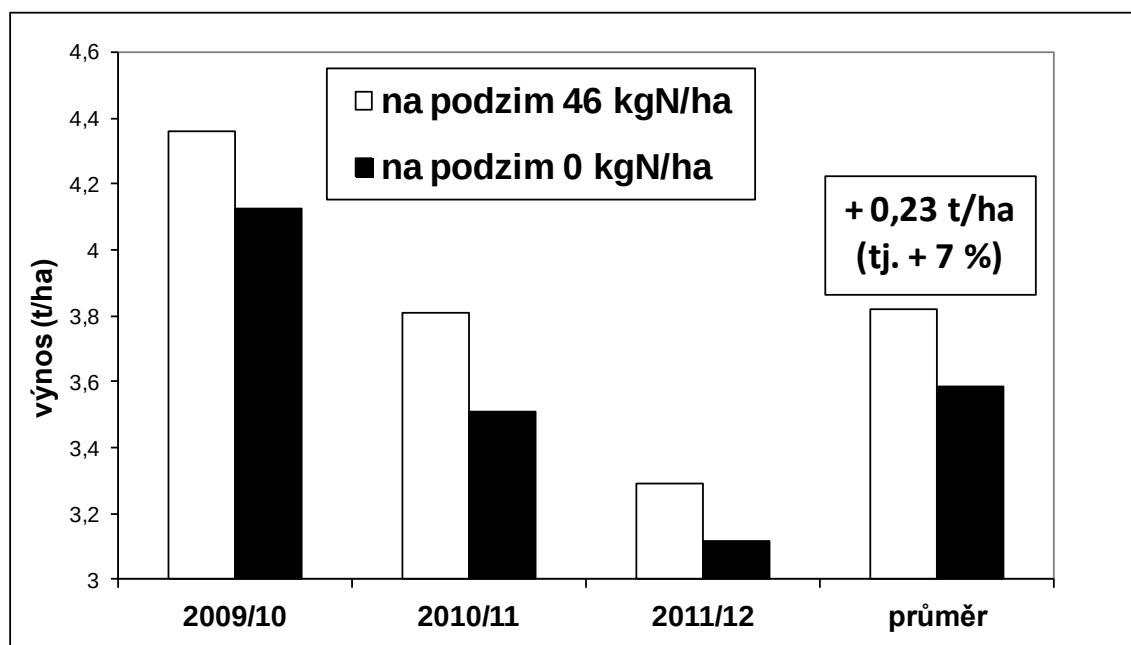
Pro růst kořenového systému, který potřebujeme především podpořit, je vhodnější amonná forma. Ta se sice v půdě přeměňuje na formu nitrátovou, ale přesto je část dusíku přijata kořeny i v amonném iontu. Proto je vhodné aplikovat hnojiva s amonným či amidickým dusíkem. Díky i pozvolnému působení těchto hnojiv (především Alzon), mají kořeny stále k dispozici dostatek přijatelného dusíku. Hnojení musíme také přizpůsobit vláhovým podmínkám: za sucha hnojit UREAstabil, za extrémního sucha nehnojit vůbec.

Tabulka 6: Hmotnost sušiny nadzemní biomasy a kořenů (g/10 rostlin), Výzkumná stanice Červený Újezd, 2009/10-2011/12.

Dávka dusíku na podzim	Sušina nadzemní biomasy (g/10 r.)	Sušina kořenů (g/10 r.)
0 kg N/ha	159,4	22,8
46 kg N/ha	183,3	24,4
změna (v %, 100 %= 0 kg N/ha)	115	107

Termíny odběrů: 18. 5. 2010, 5. 5. 2011 a 10. 5. 2012

Graf 3: Výnosy řepky ozimé (t/ha) po podzimní aplikaci dusíkatých hnojiv s inhibitory, Výzkumná stanice Červený Újezd 2009/10-2011/12.



pozn. Průměr za hnojiva Alzon a UREAstabil.

Závěr a doporučení pro praxi

Pro podporu slabých a opožděně vzešlých řepok aplikujeme v září 40 - 50 kg N/ha nejlépe v hnojivu LAV v kombinaci s azolovými regulátory. Silné a

nadějně řepky hnojíme v druhé polovině října stabilizovanými močoviny v dávce 46 kg N/ha. Výhodou aplikace těchto hnojiv je postupné uvolňování dusíku využitelného rostlinou a snížení ztrát (vyluhování či ztráty do ovzduší). Při podzimním hnojení dusíkem bychom tedy měli zohlednit především termín a účel aplikace a formu použitého hnojiva:

1) v září podpoříme v růstu slabé řepky

- aplikujeme rychle přijatelný dusík – nitrátový (LAV apod.) nejlépe v kombinaci s azolem

2) v říjnu podpoříme kořeny, lépe připravíme řepku na jarní start a zvýšíme výnos

- aplikujeme amidický dusík (močovina, nejlépe její stabilizované formy Alzon a UREAstabil)

3. PODZIMNÍ REGULACE RŮSTU

Použití regulátorů růstu v podzimním období je agrotechnický zásah, který podstatně snižuje riziko vyzimování a zároveň výrazně zvyšuje výnosovou jistotu. Z pohledu optimálního účinku regulátorů na růst kořenů je často podceňována doba jejich použití. Největší nárůst kořenové hmoty v podzimním období probíhá v době do zapojení porostu. Jedním z důsledků regulace je také tvorba většího množství listů, které ale mají kratší řapíky a menší listové čepele. Tím se nesnižuje listová plocha potřebná pro asimilaci, ale oddaluje se zapojení porostu a prodlužuje se doba intenzivního nárůstu kořenové hmoty (Šaroun, 2012). Růstové regulátory azolového typu indukují mnoho morfologických i biochemických změn. Mezi ně patří např. zpomalování růstu nadzemní hmoty, stimulace růstu kořenové soustavy, inhibice biosyntézy giberelinů, ochrana rostliny před přírodními stresy atd. Tyto morfologické a biochemické změny dělají z azolových regulátorů ideální přípravky na ovlivnění vývoje a růstu mladých rostlin řepky (Fletcher and Hofstra, 1988). Morrison and Andrews (1992) zjistili, že regulátory ovlivňují i velikost buněk a zvyšují jejich počet v listu. I díky tomu po jejich aplikaci vzrostla u řepky zimovzdornost. Dodávají však, že tyto aplikace velmi často nemají takový efekt, jakým je přirozené otužování porostů v průběhu podzimu. Vašák a kol. (2001) zmiňují kromě přitisklé listové růžice, podpory kořenového systému a silnějšího kořenového krčku i vedlejší fungicidní účinky u azolů aplikovaných v plných dávkách.

Pojmem podzimní regulace rozumíme vedle aplikace růstových regulátorů také hnojení dusíkem. Dusík je živinou značně limitující rostlinnou produkci a je aplikován v největším množství do půdy ze všech živin (Malhi et al., 2001; Mengel et al., 2006). Hnojení dusíkem na podzim se používá hlavně pro podporu rozkladu slámy, na slabé řepky, v případě nepříznivých podmínek (mokro, chladno – nižší minerali-

zace) a pro podporu kořenového systému. Příliš mnoho dusíku pak vede k nadměrnému růstu nadzemní biomasy obzvláště u časných výsevů.

Výsledky pokusů

Výsledky z maloparcelkových pokusů na Výzkumné stanici ČZU v Červeném Újezdě (o. Praha – západ) 398 m n.m., z let 2005/06-2011/12 a poloprovozního pokusu v Humburkách (o. Hradec Králové) v roce 2011/12.

Azolové regulátory růstu aplikované na podzim pozitivně ovlivňují růst řepky a lépe ji připraví na přezimování. Regulátory jsou však současně přípravky, u kterých výsledný efekt na řepku je ovlivněn řadou faktorů. Prvním z nich je **růstová fáze řepky**. Regulovat slabé a opožděně vzešlé řepky nemá význam, tam mnohem více pomůže dusík anebo ještě lépe kombinace dusíku a azolu. Naopak přerostlé řepky, s již vytaženým srdéčkem, regulátory ovlivní minimálně.

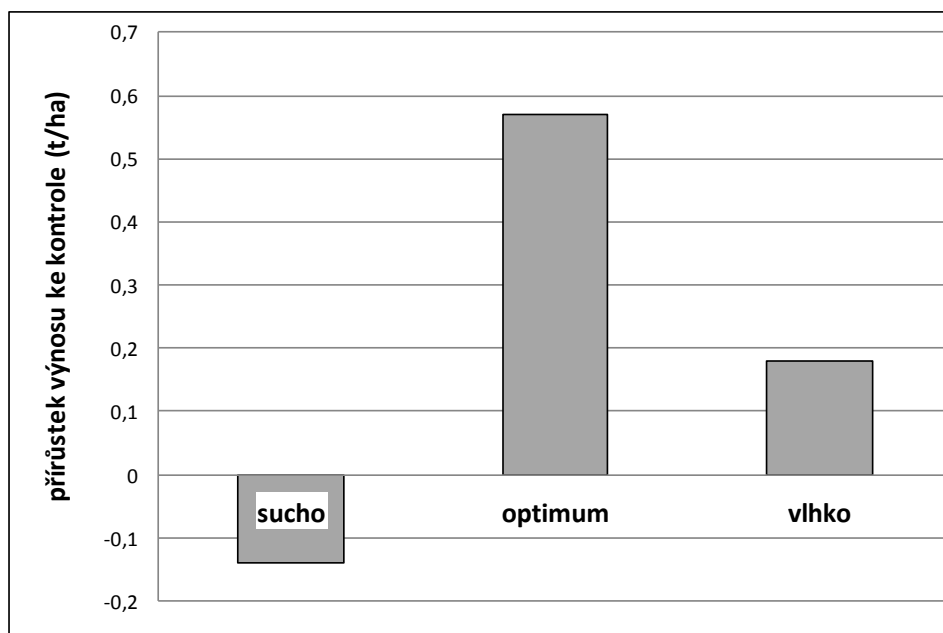
Dalším faktorem je také **počasí**, resp. srážky na podzim (graf 4). Za extrémního sucha se výnosový efekt regulátorů dokonce dostává do minusových hodnot. Ale ani při deštivém podzimu se účinek regulátorů plně neprojeví. Naopak při srážkově optimálním podzimu nám výnosový přírůstek vychází až 570 kg/ha. Musíme však posuzovat nejen výnosový benefit, ale také hledisko lepšího přezimování. Příkladem byl podzim 2011. Řepka se zasela a pak (kromě střední a jižní Moravy) vydatně zapršelo. Poté nastalo suché období až do prosince. Vzešlá řepka i za dlouhotrvajícího sucha velmi dobře rostla s tendencemi k přerůstání. Azoly se začaly používat již v polovině září, tedy dříve než v jiných letech. Jejich aplikaci však bylo nutné často opakovat. Ten kdo včas neošetřil, řepku již v růstu „neubrzdil“ a škody po zimě byly velké.

Vegetační rok 2011/12 nám také ukázal **odlišnou reakci odrůd** na účinek azolů (graf 5). Některé odrůdy na azoly reagovaly více, jiné méně. Po přezimování jsme hodnotili poškození odrůd na dvou variantách (var. 1. - jeden azol na podzim, var. 2. - dva azoly na podzim). Nejlépe na azoly reagovaly odrůdy: Oksana, Artoga, NK Linus, Adriana a ES Danube. Naopak nejhorší reakce byla u odrůdy Goya (ta byla již hodně přerostlá a účinek azolů se plně neprojevil), DK Exquisite a Exagone. Zásadou při aplikaci by proto mělo být i zohlednění vlivu odrůdy. Bujné odrůdy s tendencí k přerůstání začít ošetřovat jako první (z linií - Adriana, ES Alegria, Goya, Lohana, z hybridů – Arsenal, ES Danube, ES Lauren, Hybrisun, Inspiration, Jumper, PT 205, Rohan, Rumba aj.). Naopak odrůdy na podzim pomalu rostoucí (z linií - Arot, NK Diamond, Ontario, z hybridů - polotrpaslíci, DK Exstorm, Marathon, Müller 24, Xenon aj.) ošetřit jako poslední.

Z regulátorů se nejčastěji aplikují přípravky na bázi azolů (*difenoconazole*, *flusilazole*, *metconazole*, *paclobutrazol*, *prothioconazole*, *tebuconazole*), které mají na

řepku velmi dobrý a razantní účinek. Ve vyšších dávkách účinkují i fungicidně na fomu. Proti fomě jsou však odrůdy poměrně hodně odolné. Nejlepších retardačních účinků dosahujeme s přípravky obsahujícími *metconazole* a *tebuconazole*. Druhou alternativou jsou přípravky s účinnou látkou CCC (*chlormequat-chloride*), jejichž účinky na řepku jsou méně výrazné, a proto se často aplikují tank mix s azoly.

Graf 4: Přírůstek výnosů u řepky ozimé (v t/ha) u azoly (Horizon a Caramba) ošetřovaných variant na podzim k neošetřené kontrole podle srážkových podmínek, Výzkumná stanice ČZU v Červeném Újezdě, 2005/06 – 2010/11.



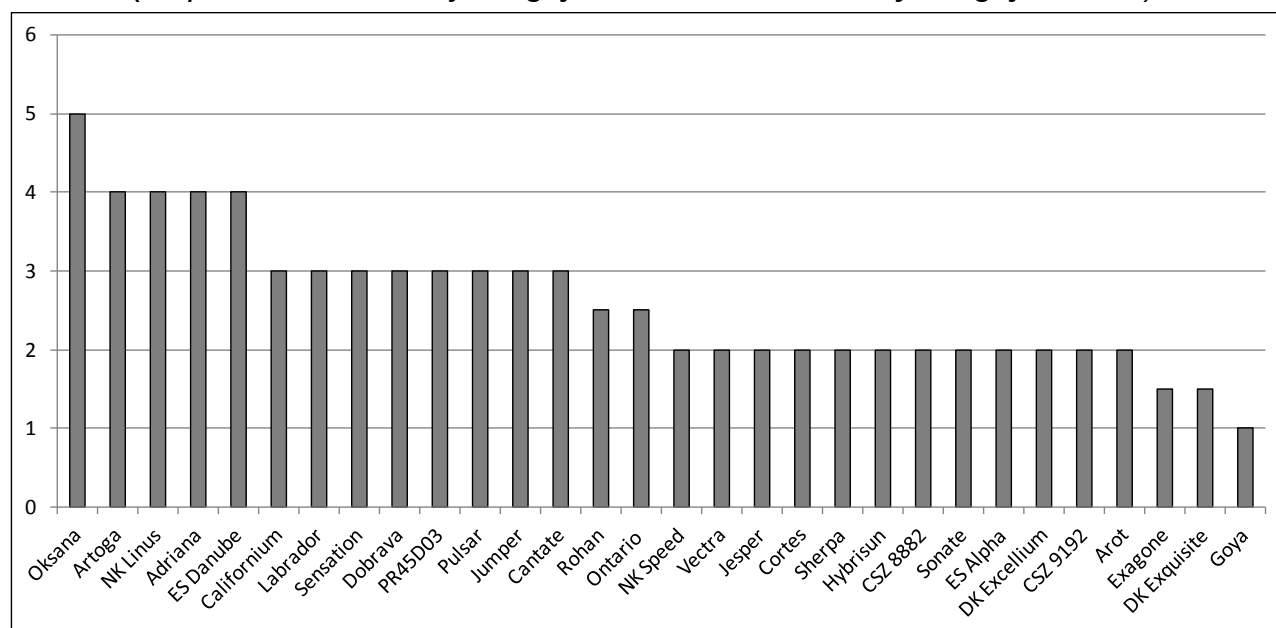
pozn. Roky rozděleny dle sumy srážek srpen + září (normál je 111 mm) a průměrné teploty srpen až září (normál je 15,3°C).

sucho – podzim 2006 (26 mm, 19,2°C), podzim 2009 (69 mm, 17,4°C)

optimum – podzim 2005 (95 mm, 15,7°C), podzim 2008 (87 mm, 15,4°C)

vlhko – podzim 2010 (229 mm, 14,8°C), podzim 2007 (146 mm, 15,4°C)

Graf 5: Reakce odrůd na podzimní aplikaci azolů (stupnice 1 – na azoly reaguje málo až 5 – na azoly reaguje hodně).



pozn. Výsledky z poloprodučního odrůdového pokusu Humburky (o. Hradec Králové), 2011/12. Hodnoceno dle poškození rostlin po zimě.

Vedle výnosů mají regulátory velmi dobrý vliv na růstové parametry - prodlužují kořen, zesilují krček, zkracují listy a především upravují poměr nadzemní a kořenové biomasy. Velkým přínosem je také zvýšení procenta sušiny, což pozitivně ovlivňuje přezimování. Ve většině sledovaných ukazatelů vychází nejlépe sólo aplikace azolů (tab. 7). Často se azoly aplikují v polovičních (regulačních) dávkách společně s CCC přípravky. Tyto levnější tank mixy dosahují o něco horších výsledků než sólo azoly a nemají fungicidní účinek. Poněkud horší jsou na tom přípravky s účinnou látkou CCC, které výborně vycházejí v obilninách, ale na řepku jsou často slabé. Výnosy jsou sice srovnatelné z azoly, ale nemají takový regulační efekt na rostliny (hrozí riziko vymrznutí). Všechny azoly nám pozitivně ovlivnily výnos v rozmezí 2 – 4 %.

Tabulka 7: Růstové ukazatele a výnos semen po podzimní aplikaci regulátorů, Výzkumná stanice ČZU v Červeném Újezdě, 2005/06-2011/12.

	délka kořene	prům. koř. krčku	počet listů	délka listů	výnos semen	
Varianta	cm	mm	ks	cm	t/ha	%
kontrola	16,1	6,7	6,8	19,2	4,31	100
CCC (Stabilan, Retacel)	16,7	6,7	6,9	18,1	4,45	103
Azol (Caramba, Horizon)	16,6	7,0	7,0	17,6	4,49	104
Azol + CCC	16,3	6,7	6,7	16,8	4,41	102

pozn. V sólo dávce – Stabilan 750SL či Retacel Extra R68 5 l/ha, Caramba 1 l/ha, Horizon 250EW 0,75 l/ha, v tank mix aplikaci (Caramba 0,8 l/ha, Horizon 250EW 0,5 l/ha a Stabilan 750SL či Retacel Extra R68 2 l/ha).

K regulaci řepky musíme také přistupovat s ohledem na **hustotu porostu**. Na základě tříletých výsledků uvedených v tab. 8 nám vychází, že nejsnáze se regulují řídké porosty. Porosty do cca 35 rostlin na m² nejlépe výnosově reagují jak na dusík, tak na azol i jejich kombinaci. Po kombinaci azolu s dusíkem nám vychází až 19 % nárůst výnosu oproti kontrole. U optimálně hustých porostů (35 - 60 rostlin na m²) je již výnosová odezva nižší. Nejlepší je opět kombinace azolu a dusíku (+7 %). Tato varianta (+8 %) vychází nejlépe i u hustých porostů nad 60 rostlin na m². U všech hustot je tedy nejlepší varianta azol + dusík (od 7 % do 19 %). Mnohem vyšší efektivity regulace můžeme dosáhnout u porostů do 35 r./m² – průměrně 17,3 %. Nižší efektivita je u porostů 35 - 60 rostlin na m² – průměrně 5,3 %, a vůbec nejnižší u hustých řepok nad 60 rostlin na m² – průměrně 4,3 %.

I když platí obecný trend - pěstovat řídké řepky, v některých případech (sucho a slabé řepky) mohou i hustší řepky dávat vyšší výnosy. Řídké řepky nám zaostaly ve výnosu o více jak tunu za porosty hustými. Důvodem byly poslední roky (2010/11 a 2011/12) s extrémními povětrnostními podmínkami (sucho, mrazy a jejich kombinace). Řídké porosty nedokázaly plně využít svůj výnosový potenciál, byly nízké a pak druhotně zaplevelené (tab. 8).

Tabulka 8: Vliv podzimní aplikace dusíku a azolových regulátorů u různě hustých porostů řepky ozimé, Výzkumná stanice ČZU v Červeném Újezdě, 2009/10-2011/12.

Porost	Varianta	Průměr 2009/10-2011/12		Prům. přírůstek výnosu (%)
		Výnos (t/ha)	Výnos (%)	
Řídký (do 35 rostlin/m ²)	kontrola	2,50	100	17,3 %
	azol	2,91	116	
	dusík	2,92	117	
	azol + dusík	2,97	119	
Optimální (35 - 60 rostlin/m ²)	kontrola	3,55	100	5,3 %
	azol	3,74	105	
	dusík	3,69	104	
	azol + dusík	3,79	107	
Hustý (nad 60 rostlin/m ²)	kontrola	3,72	100	4,3 %
	azol	3,81	102	
	dusík	3,82	103	
	azol + dusík	4,03	108	

pozn. Dusík i azol aplikovány na přelomu září a října, LAV (45 kg N/ha), Toprex (0,3 l/ha).

Závěr a doporučení pro praxi

Regulace porostů řepky ozimé pomocí azolů či hnojení dusíkem v podzimním období má vliv na morfologické změny rostlin a výnos. Cílem těchto opatření je připravit řepku na přezimování a posílit její kořenový systém. O efektivitě aplikací rozhoduje řada faktorů, které nesmíme opomenout. Ošetřovat řepku azoly za sucha se ukázalo jako neúčelné. Některé odrůdy mnohem více na aplikaci azolů reagují (Oksana, Artoga, NK Linus, Adriana a ES Danube). Rozhoduje také hustota porostu. Jak se rozhodnout u různě hustých porostů řepky na podzim je shrnuto v následujících bodech:

- **U řídkých porostů** (do 35 rostlin/m²) je důležité podzimní regulaci nevynechat (nejlepší výnosová odezva). Jak regulace azolem, dusíkem či jejich kombinací vysoce navýší výnos v každém roce.
- **U optimálního porostu** (35 – 60 rostlin/m²) je vhodné aplikovat azol. U slabších porostů je vhodné krom aplikace azolu pohnojit také dusíkem.
- **U hustých porostů** (nad 60 rostlin/m²) jsou zásahy nejméně efektivní. Přesto je nejlepší kombinace azolu a dusíku. U hustých porostů hrozí riziko vytahování srdečka a přerůstání, proto se aplikaci azolu nevyhneme i když na výsledný výnos to bude mít menší dopad (cca 2 %).

4. JARNÍ REGULACE RŮSTU

Na jaře jakmile dojde ke zvýšení teploty a rostliny začnou regenerovat, tvoří se v aktivních zelených částech rostlin auxiny. Ty v nadzemní části posilují apikální dominanci hlavního vegetačního vrcholu a současně proudí do kořenů, kde podporují jeho růst a větvení. V nových přírůstcích kořene se začnou tvořit cytokininy, které také podporují jeho prodlužovací růst a větvení. Zároveň ale proudí do nadzemní části rostliny, kde mají funkci podobnou jako antigibereliny, které aplikujeme jako růstové regulátory. Zvýšením hladiny v nadzemní části rostliny dojde k zúžení poměru auxinů a cytokininů. Tím je oslabena apikální dominance a rostliny začínají větvit.

Regulace pomocí azolů v jarním období pozitivně ovlivňuje morfologické znaky rostlin řepky ozimé. Aplikace azolových regulátorů má pozitivní vliv na zvýšení počtu větví (časnější aplikace - 10 až 15 cm) a zkrácení výšky rostlin (pozdější aplikace - 30 až 40 cm).

Výsledky pokusů

Výsledky z maloparcelkových pokusů na Výzkumné stanici ČZU v Červeném Újezdě (o. Praha – západ) 398 m n.m., z let 2010/11-2011/12, odrůda Californium, azol – Caramba.

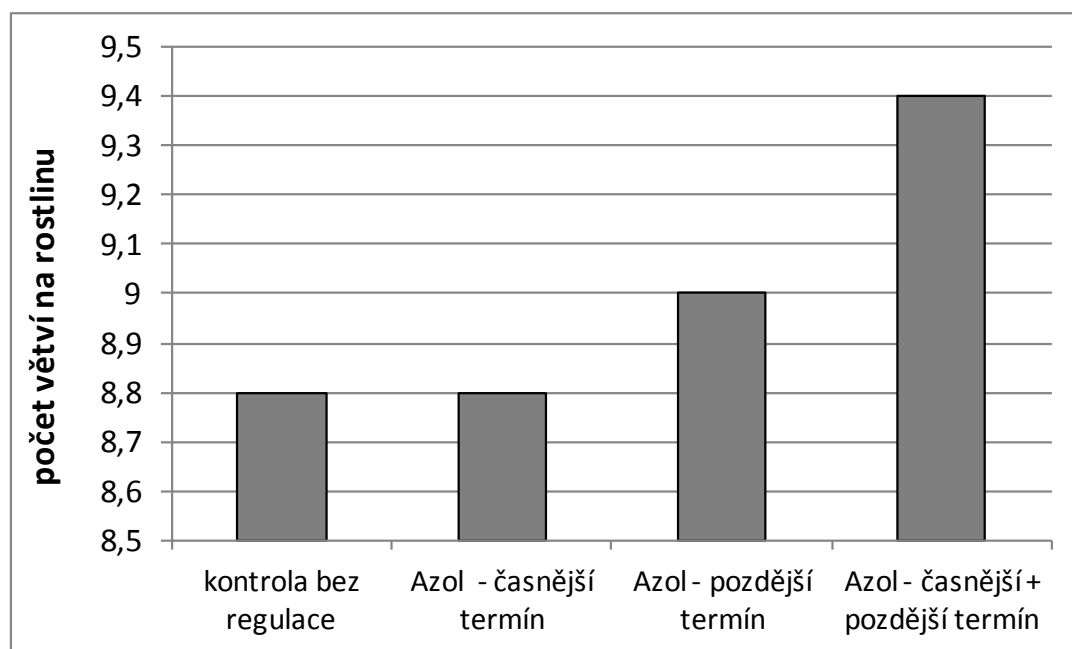
V grafu 6 je uveden vliv termínu aplikace azolu na **nárůst počtu větví**. U časnější aplikace nedošlo, navzdory našemu očekávání, k nárůstu počtu větví oproti kontrolní variantě. Stalo se tak jenom u řídkých porostů cca 20 rostlin na m². Tento fakt můžeme vysvětlit nízkým úhrnem srážek v průběhu jarního období. Vlivem nedostatku vody byly rostliny řepky ve stresu a nevytvořily dostatečný počet větví. O něco lépe vychází aplikace azolu při výšce 30 – 40 cm (+0,2 větve na rostlinu). K nejvyššímu nárůstu počtu větví došlo při dvojí aplikaci azolu (při výšce porostu cca 10 – 15 cm a 30 – 40 cm), a to o 0,6 větve na rostlinu. Tato varianta však nakonec výnosově propadla.

U **zkrácení výšky porostu** se nám zcela nepotvrdil náš předpoklad, že azol později aplikovaný více zkrátí rostliny, než při časnější aplikaci (graf 7). Míra zkrácení byla srovnatelná. Potvrdilo se to však u hustších porostů nad 80 rostlin na m². Největšího zkrácení porostu jsme dosáhli u dvojí aplikace azolu (časnější a pozdější termín). Porost byl v průměru o 10 cm nižší než kontrolní varianta. Aplikace azolu v časnějším anebo v pozdějším termínu retardovala růst rostlin méně než dvojí následná aplikace.

Výnosová odezva azolových regulátorů aplikovaných na jaře je značně závislá na průběhu počasí (srážky) a na síle rostlin. V případě **slabých řepků** (špatné kořeny, krčky cca 0,5 cm apod.) nebo při **déletrvajícím suchu** je lepší regulaci růstu zcela vynechat. Jak nás přesvědčil rok 2010/11, slabé řepky ještě stresované suchem po

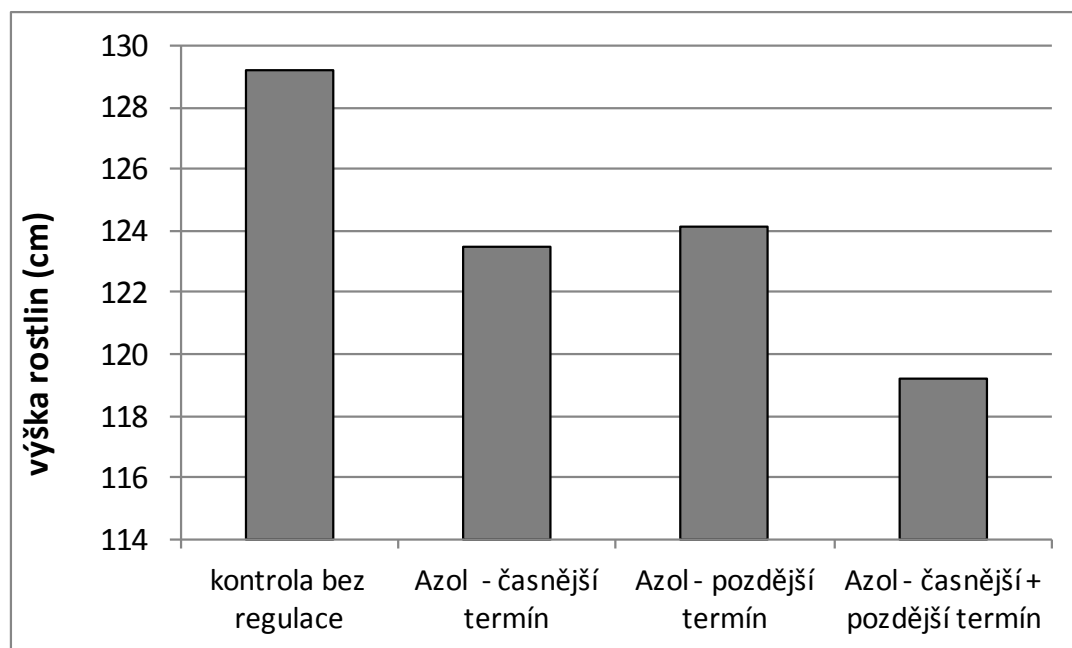
jarní regulaci výnosově propadají (tab. 9). Pokud jsou však **rostliny silné** (2011/12) jarní aplikace regulátorů výnos zvýší o 8 % až 9 %. V obou letech dvakrát po sobě aplikovaný azol vyšel výnosově nejhůře – porosty byly „přeregulovány“.

Graf 6: Vliv termínu jarní aplikace azolu na počet větví (ks na rostlinu), Výzkumná stanice ČZU v Červeném Újezdě, 2010/11 a 2011/12.



pozn. Průměry různých výsevků 25, 50 a 100 semen /m².

Graf 7: Vliv termínu jarní aplikace azolu na výšku porostu (cm), Výzkumná stanice ČZU v Červeném Újezdě, 2010/11 a 2011/12.



pozn. Průměry různých výsevků 25, 50 a 100 semen /m².

Tabulka 9: Výnosy řepky ozimé (t/ha) po jarní aplikaci azolů, Výzkumná stanice ČZU v Červeném Újezdě, 2010/11 - 2011/12.

Var.	Termín aplikace		Výnos t/ha (%)	
	časnější (11.4.2011, 3.4.2012)	pozdější (21.4.2011, 19.4.2012)	2010/11 (slabé řepky + sucho)	2011/12 (silné řepky)
1	-	-	3,74 (100 %)	3,34 (100 %)
2	azol	-	3,32 (89 %)	3,59 (108 %)
3	-	azol	3,59 (96 %)	3,64 (109 %)
4	azol	azol	3,30 (88 %)	3,05 (91 %)

pozn. Průměry různých výsevků 25, 50 a 100 semen /m².

Vysvětlivky: 1 - neregulována, 2 - azol – časnější aplikace (výška porostu cca 10-15 cm), 3 - azol – pozdější aplikace (výška porostu cca 30-40 cm), 4 - azol – časnější + pozdější aplikace (2x regulace).

Závěr a doporučení pro praxi

Jarní aplikaci regulátorů růstu můžeme realizovat ve dvou termínech. Časnější aplikace při výšce 10 – 15 cm na podporu větvení, ale pouze u řídkých porostů (cca 20 rostlin na m²) se silnými rostlinami. Nebo pozdější aplikace při výšce 30 - 40 cm s cílem porost zkrátit, nejlépe vychází u hustších porostů. Regulátory růstu na jaře podporují větvení porostu, snižují výšku rostlin a tím omezují poléhání. Nesmí se však míchat s kapalnými hnojivy, jako je např. DAM 390 aj.

Azolové regulátory je účelné aplikovat jen v regulační dávce, tedy asi v poloviční než jako fungicidy. Plná fungicidní dávka nemá v době prodlužování smysl, neboť významné choroby se šíří až v době kvetení.

Je důležité si uvědomit, že při špatném průběhu počasí (zvláště za sucha v období od března do dubna) se rostliny dostávají do stresu, který jakoukoliv následnou aplikací (regulace apod.) ještě podpoříme. Proto je nutné vždy zohlednit povětrnostní podmínky a jednotlivé vstupy jim přizpůsobit. Pokud úhrny srážek zdaleka nedosahují dlouhodobých průměrných hodnot (normálu), anebo pokud jsou rostliny slabé (krčky pod cca 0,5 cm) je vhodné aplikaci azolů na jaře vynechat.

5. DIAGNOSTIKA HLÍZENKY OBECNÉ

Řepka ozimá je potenciální hostitelskou rostlinou pro více jak 71 druhů mikroorganismů (viry, bakterie a houby). Jen asi deset z nich je pro řepku významných a nebezpečných. S rostoucí koncentrací ploch řepky narostl význam některých houbových chorob. Vedle intenzivního šlechtění, především proti fomové hnilobě (*Leptosphaeria maculans*, anamorfa *Phoma lingam*), jsme od roku 1993 začali plošně používat fungicidy. Vedle četných výskytů fomy jsou dalšími nebezpečnými chorobami pro řepku: hlízenka obecná (*Sclerotinia sclerotiorum*), verticiliové vadnutí (*Verticillium dahliae*), plíseň šedá (*Botrytis cinerea*) a zelná (*Peronospora brassi-*

cae), černě (*Alternaria* sp.). Zatím menší škody způsobuje cylindrosporióza řepky (*Cylindrosporium concentricum*) a padlí (*Erysiphe* sp.). Potencionální hrozbou pro některé oblasti je nádorovitost kořenů košťálovin (*Plasmodiophora brassicae*), na kterou se teď soustřeďuje pozornost šlechtitelů.

Nejrozšířenější chorobou je fomová hniloba (*Leptosphaeria maculans*, anamorfa *Phoma lingam*). Významnější škody tato choroba může způsobovat, pokud pronikne do kořenového krčku. To se stalo po zimě 2011/12, kdy mrazem poškozená pletiva byla vstupní branou pro fomu. Rostliny pak uhnívaly a vylamovaly se.

Registrované fungicidy do řepky vykazují prokazatelný účinek na fomu, hlízenku, plíseň šedou a černě. Vzhledem k velmi dobré odolnosti současných odrůd řepky k fomě a neúčinku většiny fungicidů na verticilium je v popředí zájmu a ochrany hlízenka. Ta v roce 2008, při kombinaci vysokých porostů a větších srážek, způsobila předčasné dozrávání a pokles výnosu řepky.

Hlízenka obecná poškozuje řepku prakticky ve všech oblastech světa, kde se tato plodina pěstuje. Výzkum se proto mimo jiné zaměřuje i na vypracování spolehlivých prognostických programů. Některé vycházejí z vyhodnocení podmínek prostředí (vlhkost, teplota, výskyt choroby v minulých letech atd.), jiné pracují se sumou efektivních teplot a srážek v období konec butonizace až počátek kvetení – systém ScleroPro (Koch et al., 2007). K předpovědním metodám v zahraničí často používaným patří i tzv. petal test, tj. zjištění přítomnosti patogena v porostu jeho izolací z korunních plátků (Turkington et al., 1991).

Hlízenka vytváří v průměru 1,5 – 3 cm velká sklerocia, která dokáží přežívat v půdě 10 i více let (Prokinová, 2000). Klíčení sklerocií je závislé na půdní vlhkosti a teplotě, optimální teplota je 7 – 11°C (Paul, 2003). Klíčí pouze sklerocia na povrchu nebo max. z hloubky 5 cm. Ze sklerocií vyrostou malé světle hnědé houbičky – apothecia (plodničky), ze kterých se uvolňují spóry. Tyto spóry pokud najdou optimální podmínky (např. přilepené opadlé korunní plátky na listech) vyklíčí a infikují tak rostlinu. První viditelné příznaky výskytu hlízenky na řepce se objevují v období dokvétání a po odkvětu. Na stonku se tvoří protáhlé a vodnaté skvrny, které rychle šednou, často mívají stříbřitý nádech, dochází k trhání a loupání pokožky rostlin. V místě napadení je často uvnitř stonku bílé vatovité mycelium houby, ve kterém se tvoří sklerocia (Prokinová, 2000). Po jejich vypadnutí na povrch půdy se životní cyklus houby uzavře. Vedle této sekundární infekce pomocí spór dokáže hlízenka primárně infikovat hostitelské rostliny i pomocí mycelia, které vrůstá přímo do bází rostlin z půdy.

Petal test – stanovení infekce hlízenky na opadlých koruních plátcích

Metodika pokusů je založena na izolaci patogenní houby z opadlých korunních plátků na živné půdě (Potato Dextrose Agar) v Petriho miskách. Agar se rozlévá do sterilních Petriho misek po autoklávování za teploty cca 50 - 70°C ve sterilním prostředí.

Cílem našeho výzkumu bylo získat s časovým předstihem informaci o potenciální síle infekčního tlaku hlízenky v daném roce. Pro tyto účely jsme vybrali jarní řepku setou na podzim a časně kvetoucí liniovou odrůdu řepky ozimé Californium. Jarní řepka z asi 60 – 80 % přezimuje a asi o 7 dnů dříve nakvétá než řepka ozimá. O těchto 7 dnů můžeme tedy získat dříve informaci o síle infekčního tlaku hlízenky.

Opadlé korunní plátky přilepené na listech jsme odebírali sterilní pinzetou (ošetřenou Desidentem) a přenesli v počtu pěti kusů do Petriho misky na umělou živnou půdu (agar). Z každé varianty bylo založeno deset misek (tedy celkem 50 plátků). Opadlé korunní plátky přilepené na listech jsme sbírali z přezimované jarní řepky a z ozimé časně kvetoucí odrůdy Californium.

Kultivace probíhala týden ve tmě při teplotě 20°C. Po týdnu lze zjistit, kolik plátků bylo infikováno spórami hlízenky a předpovědět její potenciální infekční tlak. Hlízenka tvoří na miskách bílé mycelium a později i černá sklerocia.

Výsledky pokusů

Výsledky z poloprovozních pokusů na osmi lokalitách: čtyři teplejší - Hrotovice (o. Třebíč), Humburky (o. Hradec Králové), Chrástany (o. Rakovník), Rostěnice (o. Vyškov) a čtyři chladnější - Kelč (o. Vsetín), Nové Město na Moravě (o. Žďár nad Sázavou), Petrovice (o. Benešov) a Vstíř (o. Plzeň - jih) z let 2007/08-2011/12.

Výsledky z maloparcelkových pokusů na Výzkumné stanici ČZU v Červeném Újezdě (o. Praha – západ) 398 m n.m., z let 2007/08-2011/12.

Diagnostika hlízenky obecné – poloprovozy

Největší výskyt hlízenky jsme zaznamenali v roce 2007/08, kdy byl nástup infekce hlízenky dřívější, velmi intenzivní a dlouho trvající. Porosty v tomto roce byly vysoké a hlízence svědčilo i vlhčí počasí od konce dubna do května. V roce 2008/09 v důsledku sucha porosty narostly asi o 25–30 cm nižší a suché počasí neumožnilo tak razantní rozšíření hlízenky. Obdobně vyšel i vlhký rok 2009/10, kdy se hlízenka začala v porostech šířit později. I přes vydatné srážky v květnu (bylo ale chladněji) však nedošlo k tak intenzivnímu rozvoji hlízenky jako v roce 2007/08. Poslední dva roky 2010/11 a 2011/12 se vyznačovaly malým výskytem hlízenky. Důvodem byl suchý duben a květen, nízké řepky a celkově řidší porosty (tab. 10).

Tabulka 10: Infikované korunní plátky (v %)¹⁾, poloprovozy 2007/08 - 2011/12.

termín odběru	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	průměr
1. termín	22	4	9	1	4	8
2. termín	17	10	13	9	11	12
3. termín	12	13	9	5	2	8
průměr	17	9	10	5	6	9

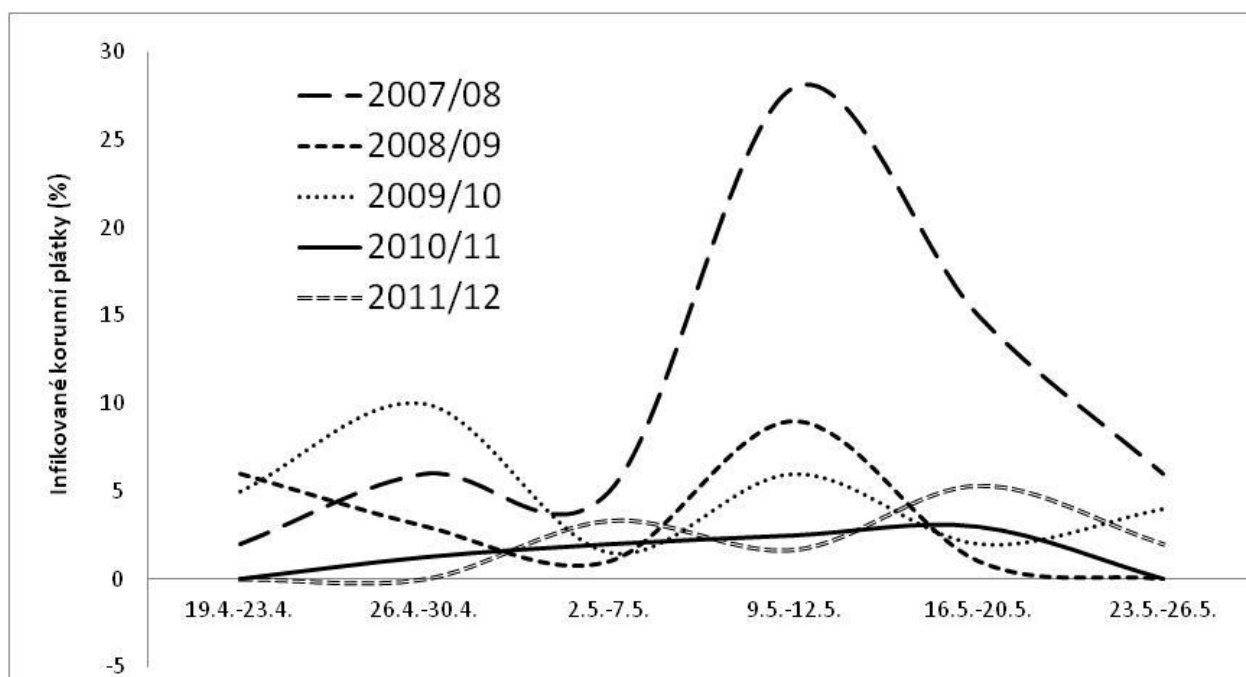
pozn. 1. termín – opad korunních plátků u jarní řepky, další termíny asi v týdenním odstupu.

¹⁾ výsledky jsou průměrem za jarní řepku a Californium.

Diagnostika hlízenky obecné – maloparcelky

Vzhledem k více uskutečněným odběrům můžeme velmi dobře určit, kdy se hlízenka začala v porostu přesně šířit (graf 8). V roce 2007/08 byl největší infekční tlak kolem 12. května. V následujících letech můžeme pozorovat šíření hlízenky v několika vlnách: v roce 2008/09 ve dvou vlnách (kolem 21.4. a 12.5.) a v roce 2009/10 dokonce ve třech vlnách (kolem 28.4., 11.5. a 24.5.). V roce 2010/11 jsme po celou dobu odběrů pozorovali velmi slabý výskyt hlízenky, který se mírně zvýšil v polovině května (16.5.). Rok 2011/12 se vyznačoval opět dvěma vlnami infekčního tlaku (kolem 4.5. a 17.5. 2012), které však byly, pravděpodobně vlivem sucha, zpožděny o cca 5 - 7 dní oproti vlnám z let minulých. Nepozorovali jsme podstatné rozdíly v napadení korunních plátků jarní řepky a odrůdy Californium.

Graf 8: Šíření hlízenky v porostu řepky ozimé podle infikovaných korunních plátků (v %)¹⁾, Výzkumná stanice ČZU v Červeném Újezdě, 2007/08 - 2011/12.



pozn. 1. termín odběru plátků – opad korunních plátků u jarní řepky, další termíny asi v týdenním odstupu. Začátek kvetení ozimé řepky - 26. 4. 2008, 20. 4. 2009, 3. 4. 2010, 23. 4. 2011 a 20. 4. 2012.

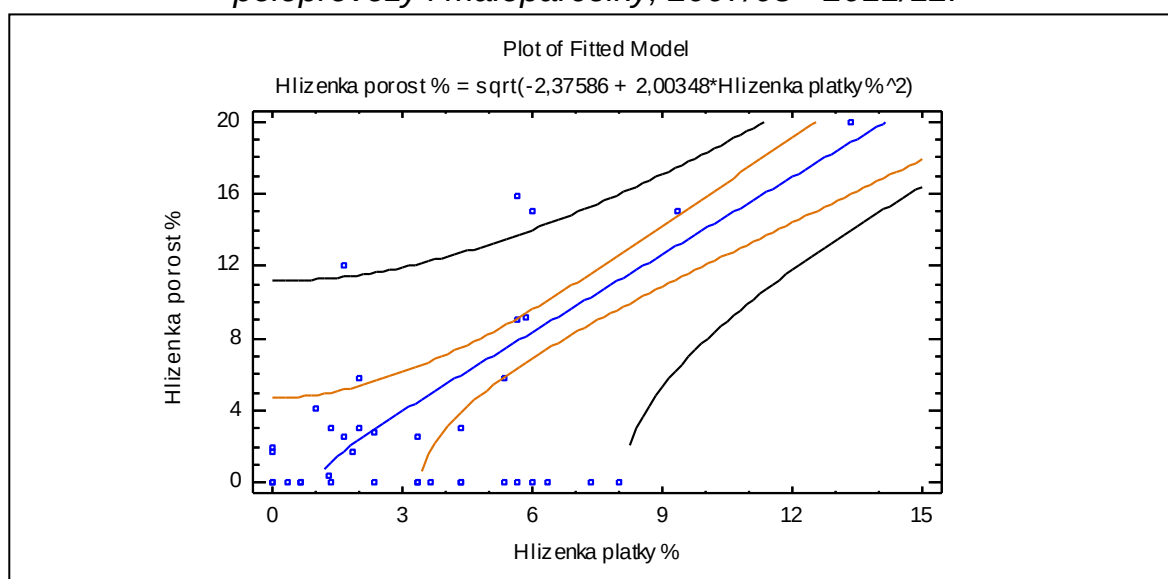
¹⁾ výsledky jsou průměrem za jarní řepku a Californium.

Poslední dva roky (2010/11 a 2011/12) byl infekční tlak hlízenky velmi nízký. V obou letech se na tom podílely především nižší řepky a suchý duben (44 % normálu v roce 2010/11) nebo suchý květen (61 % normálu v roce 2011/12). V obou těchto letech bylo procento infikovaných plátek nejnižší (graf 8).

Statistické vyhodnocení

Pokud zhodnotíme regresní a korelační analýzou infikované korunní plátky (v %) a infikované stonky hlízenkou před sklizní (v %), vychází nám středně silná závislost ($r = 0,74$). Výskyt hlízenky v porostu lze podle koeficientu determinace (r^2) předpovědět s 54 % pravděpodobností podle počtu infikovaných korunních plátků na živné půdě (graf 9). Výsledky uvádíme pouze u California, protože jarní řepka je velmi často poškozena komplexem houbových chorob a výskyty hlízenky jsou na stoncích špatně detekovatelné.

Graf 9: Regresní a korelační analýza mezi infikovanými korunními plátky na miskách (%) a skutečným výskytem hlízenky v porostu (%), poloprovozy i maloparcelky, 2007/08 - 2011/12.



korelační koeficient $r = 0,74$

koeficient determinace $r^2 = 54,2 \%$

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	161723,	1	161723,	42,68	0,0000
Residual	136411,	36	3789,18		
Total (Corr.)	298134,	37			

Double-squared: $Y = \sqrt{a + b \cdot X^2}$

Correlation Coefficient = 0,736513

R-squared = 54,2452 percent

Výskyt a šíření hlízenky v porostu je ovlivněno těmito faktory:

1) Odrůda

Některé odrůdy vykazují vyšší náchylnost k hlízence, např. polotrasplíci PR45D03, ES Astrid apod. Jiné odrůdy, např. Adriana, Arot, Californium jsou velmi zdravé (tab. 11). Většina odrůd je ve středu a některý rok trpí hlízenkou více jindy zas méně. U odrůd Jesper a Chagall jsme v jednom roce pozorovali vysokou odolnost k hlízence a v roce dalším tomu bylo právě naopak. Nepotvrdila se nám ani domněnka z roku 2007/08, že nižší odrůdy jsou k hlízence náchylnější a vyšší zase odolnější. Hybrid Exagone patří zrovna k odrůdám vysokým a současně náchylným. U náchylných odrůd (PR45D03, ES Astrid aj.) je aplikace fungicidu na počátku květu až plného květu nutností.

Tabulka 11: Napadení stonků hlízenkou (%), poloprovozy, 2007/08-2011/12 (ročně hodnoceno cca 20 - 30 odrůd).

Rok (průměrně infikováno rostlin)	Nejodolnější	Nejnáchylnější
2007/08 (infikováno 21 % stonků)	Atlantic (13 %) Californium (14 %) Vectra (14 %)	ES Astrid (32 %) Navajo (31 %) PR45D03 (30 %)
2008/09 (infikováno 3 % stonků)	NK Passion (1 %) Adriana (1 %) Chagall (1 %)	Exocet (5 %) ES Bourbon (5 %) Jesper (4 %)
2009/10 (infikováno 4 % stonků)	Goya (2 %) Adriana (3 %) Jesper (3 %)	ES Alpha (6 %) Chagall (6 %) PR45D03 (5 %)
2010/11 (infikováno 4 % stonků)	Arot (1 %) NK Diamond (2 %) Labrador (2 %)	PR45D03 (11 %) Exagone (10 %) Recordie (6 %)
2011/12 (infikováno 0,5 % stonků)	Adriana (0 %) CSZ 9192 (0 %) ES Danube a Sherpa (0 %)	Sensation (1,4 %) PR45D03 (1,4 %) NK Linus (1,1 %)

2) Počasí

Průběh počasí (teplota, srážky) má mimořádný vliv na klíčení sklerocií, šíření spor a vznik infekce. Velmi záleží na srážkách od konce dubna do asi poloviny května. Pokud je deštivo a teplo jsou ideální podmínky pro šíření hlízenky. Rok 2007/08 se vyznačoval deštivým koncem dubna a začátkem května a následně mimořádným výskytem hlízenky. V dalších letech již hlízenka takové škody nezpůsobila.

3) Výška porostu

Intenzita výskytu hlízenky je ovlivněna také výškou a hustotou porostu. Pokud jsou řepky vysoké, narostlé a navětvené je hlízenky více. Nízké a vzdušné řepky hlí-

zence naopak nesvědčí (tab. 12). V roce 2007/08 byl nástup hlízenky dřívější a velmi intenzivní. Porosty v tomto roce byly vysoké a hlízence svědčilo i vlhčí počasí od konce dubna do května. Naopak v roce 2008/09 v důsledku sucha porosty narostly asi o 25 – 30 cm nižší a hlízanky bylo méně. Stejně můžeme hodnotit i středně vysoké řepky v letech 2009/10 a 2010/11 s malým počtem napadených rostlin hlízenkou. Nejnižší řepky za poslední roky jsme měli v roce 2011/12 (130 cm) a současně se tento rok hlízanka prakticky vůbec nevyskytovala.

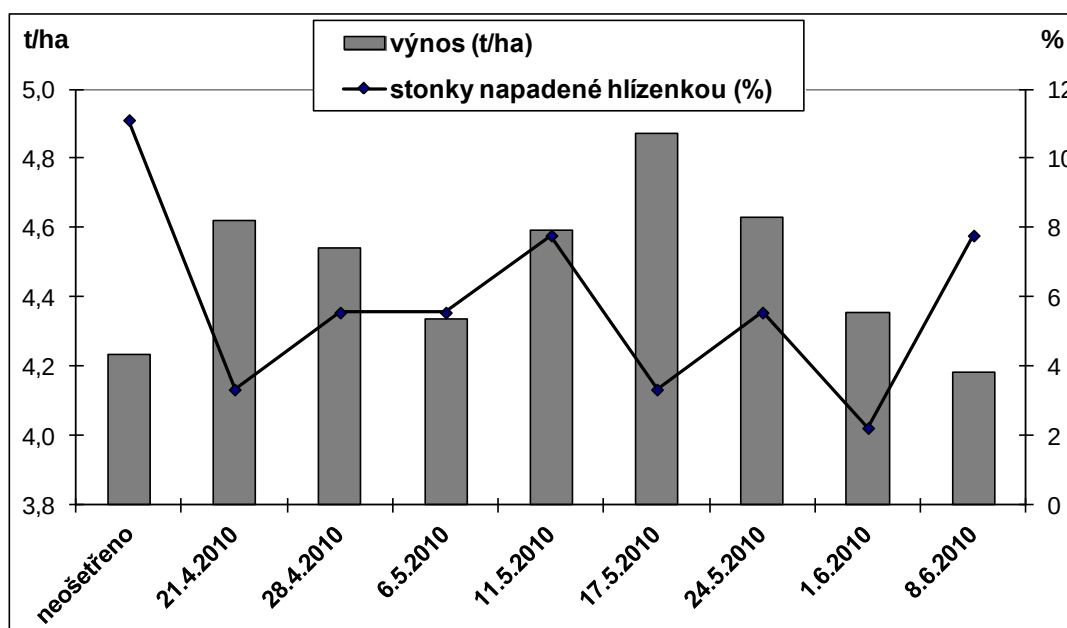
Tabulka 12: Vztah počasí a výšky porostu řepky na výskyt hlízenky obecné, poloprovozy, 2007/08 – 2010/12.

Rok	Výška (počasí)	Napadeno stonků hlízenkou (%)
2007/08	173 cm (deštivo)	15
2008/09	140 cm (sucho)	2
2009/10	149 cm (deštivo ale chladno)	5
2010/11	143 cm (většinou sucho)	2
2011/12	130 cm (většinou sucho)	0,5

Ochrana proti hlízence

Proti hlízence můžeme, vedle preventivních metod a biologických přípravků Contans WG a Polyversum, účinně zasáhnout aplikací fungicidů. U nich velmi záleží na termínu ošetření. Strobiluriny (Acanto, Amistar či Amistar Xtra, Pictor) doporučujeme použít na počátku kvetení. Ostatní přípravky v plném květu. Aplikace jakéhokoliv fungicidu v době odkvétání (dle let cca po 15. - 20. květnu) je neúčelná a jsou to vyhozené investice (graf 10). Pokryvnost listů, šesulí a plocha stonků je velmi vysoká a rostliny jsou v této době již často infikované.

Graf 10: Vliv termínu aplikace fungicidu Bumper Super na výnos (t/ha) a napadení stonků hlízenkou (%), Výzkumná stanice v Červeném Újezdě, 2009/10.



Základem úspěšné aplikace fungicidů proti hlízence je:

- termín aplikace (strobiluriny – počátek kvetení, ostatní fungicidy – plný květ),
- vyšší dávka vody min. 300 – 400 l/ha, při použití smáčedel (Silwet Star, Break Superb aj.) lze snížit dávku vody na cca 150 – 200 l/ha,
- tank mix aplikace s Lignohumáty (v roce 2009/10 navýšení výnosu o 0,62 t/ha).

Fungicidy společně s insekticidy patří u řepky ozimé k nejeektivnějším zásahům ze všech pesticidů. Po jejich aplikaci výnosy průměrně narostou o 5 – 10 %, často i více (17 %). V letech, kdy je nižší tlak houbových chorob se účinnost fungicidů pohybuje na úrovni kontroly, někdy i mírně pod ní (tab. 13). Ale i v letech kdy je výskyt hlízanky velmi nízký, nám řada fungicidů svými vedlejšími účinky sníží počet napadených rostlin verticiliovým vadnutím. Všechny fungicidy nám také zvyšují HTS od 1 % do 7 % (tab. 14).

Tabulka 13: Účinek fungicidů na výnos řepky (t/ha), Výzkumná stanice v Červeném Újezdě, 2008/09 – 2010/11.

Varianta	Výnos (v % ke kontrole)
1-kontrola	100
2-Amistar Xtra (1 l/ha) - azoxystrobin + cyproconazole	97-117
3-Pictor (0,5 l/ha) - dimoxystrobin + boscalid	96-112
4-Prosaro 250EC (0,75 l/ha) - prothioconazole + tebuconazole	105-109
5-Bumper Super (1 l/ha) - propiconazole + prochloraz	103-115
6-Alert S (1,5 l/ha) – carbendazim + flusilazole	92-115
7-Polyversum (0,1 kg) - Pythium oligandrum	97-112

pozn. Kontrola (100 %) 2008/09 – 4,55 t/ha, 2009/10 – 4,34 t/ha, 2010/11 – 2,85 t/ha, aplikace fungicidů v doporučených termínech.

Tabulka 14: Účinek fungicidů na verticiliové vadnutí a HTS v roce s nízkým výskytem hlízanky, Výzkumná stanice v Červeném Újezdě, 2011/12.

Varianta	Hlízanka obecná (% infik. stonků)	Verticiliové vadnutí (% infik. stonků)	HTS (v %)	Olejnatost (v rel. %)
1-kontrola	0,8	32	100	100,0
2-Amistar Xtra (1 l/ha)	0,8	13	107	100,7
3-Pictor (0,5 l/ha)	0,8	17	107	100,6
4-Prosaro 250EC (0,75 l/ha)	0,4	12	107	100,4
5-Bumper Super (1 l/ha)	0,8	18	103	99,8
6-Alert S (1,5 l/ha)	0,8	20	104	100,1
7-Polyversum (0,1 kg)	0,4	21	101	99,0

pozn. HTS 100 % = 4,719 g, olejnatost 100 % = 45,0 %.

Závěr a doporučení pro praxi

Z výsledků jsme zjistili středně silnou závislost ($r = 0,74$) mezi procentem infikovaných korunních plátků na živné půdě (petal test) a procentickým výskytem hlízenky v porostu. Výsledky také potvrdily, že jarní řepku, která přezimuje z 60 - 80 %, nebo časně kvetoucí ozimou řepku (Californium), lze použít pro získání orientační informace o síle infekčního tlaku hlízenky v daném roce. Tato informace může agronomům pomoci se rozhodnout, zda porosty fungicidně ošetřit či ne, popř. jak účinný zvolit fungicid. Dalším zjištěním je, že pokud jsou porosty vysoké a konec dubna až polovina května deštivé lze předpokládat vyšší infekční tlak hlízenky. Rozhoduje i odrůda, kde především polotrpasličí hybridy jsou k hlízence více náchylné. Nejlepší variantou jak snížit infekční tlak hlízenky je aplikace strobilurinových fungicidů těsně před květem nebo na počátku kvetení. V plném květu lze použít další (levnější) přípravky. Aplikace fungicidu v době odkvétání řepky je již neúčelná.

6. PŘÍLOHY

Inovovaná pěstitelská technologie řepky ozimé pro výnosy 4 – 5 t/ha

Číslo operace	Den operace D (+ počet dnů)	Popis operace
1	Den D = úklid pole	Nejlépe úklid slámy. Sláma škodí klíčení řepky a množí patogeny.
2	D + 1 až orba	Odběr půdy (jeden směsný vzorek z 5-ti míst pole) do hloubky 30 cm, asi 1 litr půdy na rozborů P, K, Mg, Ca, pH.
3	Před setím	Moření osiva proti škůdcům ¹⁾ a chorobám přípravky: Cruiser OSR, Chinook 200 FS, Elado FS 480, Modesto, Vitavax 2000. pozn. ¹⁾ od 1.12.2013 dočasný dvouletý zákaz použití mořidel s obsahem neonikotinoidů
4	D + 1 až podmínka	Pokud sláma rozmetána aplikovat na její rozklad 100-120 l DAMu/ha či 150-200 kg síranu amonného/ha.
5	D + 5 až předset'ová příprava	Hnojit dle rozborů půdy P, K, Mg, Ca (nejlépe na strniště).
6	D + 1 – 7	Podmínka „za kosou“ zajistí vzejití výdrolu a plevelů. Hloubka do 10 cm, 75 % zbytků slámy překrýt zeminou. Pokud není časový prostor mezi podmínkou a orbou cca 2-3 týdny, podmínku nedělat.
7	D + 7 až den před setím klasická nebo čerstvá orba	Nejlépe udělat čerstvou orbu a po ní vyset do 24 hod (ideální za sucha a v suchých oblastech). Při dostatku času - střední orba s urovnáním oranice. Setí za 2-3 týdny. Hloubka 18-22 cm, hřebenitost max. 1,2 nebo tam kde se neorá, provést minimalizaci (tu nejlépe těsně před setím za 2-3 týdny po podmínce).
8	D – den před setím	Předset'ová příprava půdy až do stavu max. 4 hrud nad 4 cm velikost na 1 m ² .
9	Den D = den setí	Výsev v agrotechnické lhůtě 40 - 60 semen/m ² (bujné odrůdy řidčeji a subtilní odrůdy hustěji), řádky do 25 cm, hloubka 1-2 cm.
10	D = den setí	Na okraj pole vyset směs jarní a ozimé řepky nebo časně kvetoucí oz. řepku (Tommy, Sammy) v šíři 6-12 m pro signalizaci a diagnostiku.

11	D + 1 – 3 (u But. Star D+1-3 i D+7-10)	Preemergentní herbicidy Brasan 540EC (2 l/ha), Teridox 500EC (2 l/ha) + Command 36CS (0,15-0,25 l/ha) či jiný <i>clomazone</i> , Butisan 400SC (1,5 – 2 l/ha) či jiný <i>metazachlor</i> + Command 36 CS (0,15-0,25 l/ha), Brasan 540EC (1,2 l/ha) + Successor 600 (1,5 l/ha) či jiný <i>pethoxamid</i> nebo Butisan Star (2 l/ha preem. či hned po plném vzejití) aj. Z novinek vyzkoušet: Salsa 75WG (25 g/ha), Butisan Duo (2,5 l/ha) či Butisan Max (2,5 l/ha).
12	D + 5 – 20	Ochrana proti slimáčkům zvláště na minimalizacích, těžkých půdách a za vlhka. Pro signalizaci vytvořit pasti (spec. fólie, desky, pytle). Při výskytu ihned aplikovat např. Mesurol Schneckenkorn (5 kg/ha), Vanish Slug Pellets (zpravidla 5-10 kg/ha) nebo Sluxx (7 kg/ha).
13	D + 7 a dále dle potřeby	Postřik výdrolu obilí nejlépe ve 2 listech graminicidem (je-li nutno). Výběr graminicidu dle agronoma, účinky jsou srovnatelné.
14	D + 7 a dále dle potřeby	Postemergentní herbicidy – hlavní nebo opravný postřik. Galera podzim (0,3 l/ha) nebo Salsa 75WG (25 g/ha) + Galera podzim (0,3 l/ha)
15	D + 7 a dále dle potřeby	Ochrana proti pilatce, hlavně v nížinách a při teplém podzimu, při výskytu 1 housenice/m ² . Často jen postřik ohnisek např. Decis Mega (0,1-0,15 l/ha) aj. Totéž u osenice (je-li nutno) – Nurelle D (0,6 l/ha) postřik v noci.
16	D + 7 a dále dle potřeby	Ochrana proti hrabošům, zvláště na minimalizacích. Zbudovat posedy pro káňata. Aplikovat např. návnadu Stutox na ohniska či celoplošně (5–10 kg/ha) (je-li nutno).
17	D + 20 – 30	U slabých a pozdě vzešlých řepok aplikace 40-50 kg N/ha nejlépe v LAV
18	D + 25 – 40 (tank mix)	Regulace růstu (4-6 listů): čisté azoly – Horizon 250 EW (0,75-1 l/ha) či jiný <i>tebuconazole</i> , Caramba (0,7 -1,2 l/ha), Prosaro či Tilmor (0,75–1 l/ha), Toprex (0,3 l/ha), nebo lze kombinovat s CCC (2 l/ha) + zpravidla poloviční dávka azolu. Za extrémního sucha aplikaci azolu vynechat. Přednostně aplikovat azoly na bujně rostoucí odrůdy.
		Podzimní aplikace listových hnojiv nejlépe s obsahem bóru, např. 10 l/ha Retafos.
19	D + 45 – 60	Aplikace hnojiva UREAstabil či Alzon (cca 46 kg N/ha). Termín druhá polovina října. Za sucha nejlépe UREAstabil, za extrémního sucha aplikaci dusíku vynechat.

20	Den D = bílé kořínky (předjaří)	Jarní inventarizace (kontrola stavu porostů po zimě)
21	cca týden před operací 22	Odběr a stanovení obsahu N _{min} v půdě
22	D + 1 – 3	Regenerační 1a. dávka N (objevení bílých kořínků, lze i dříve) upravit dle N _{min} , jinak paušálně 60 kg N/ha (+ síra) od cca 20. února do počátku března (nebude-li předpověď mrazů pod -12°C) v DASA či LAV, LAD (LAS) a pod. Lze využít i stabilizované močoviny ve sloučených dávkách (Alzon či Ensin– jednorázově 150 -160 kg N/ha, UREAstabil – dvě dávky 110 kg N/ha + 75 kg N/ha).
23	D +10 – 14	Regenerační 1b. dávka N (regenerace srdéčka) paušálně 60 kg N/ v LAV, LAD apod. Pokud nemrzne lze DAM i SAM.
24	D + 14 – 21	Opravný postřik herbicidy (je-li nutný): Galera (0,35 l/ha)
25	D + 20 – 30	Produkční 2. dávka N (při plné obnově zeleně v růžici) 60 kg N/ha v DAM či v SAM + Nurelle D (0,6 l/ha) či Proteus 110OD (0,5-0,75 l/ha) na stonkové krytonosce + Atonik Pro (0,2 l/ha) + listové hnojivo např. Fortestim beta. Výběr insekticidu dle výskytu na jarní řepce a časně kvetoucí ozimé řepce a počasí: - slabý výskyt a předpoklad chladu = dát pyretroid a Nurelle D či Proteus 110OD až později - silný výskyt a předpoklad oteplení = dát Nurelle D či Proteus 110OD
26	cca 10 dnů po operaci 25	Odběry rostlin na obsah N, P, K, Ca, Mg, S, B. Termín cca 10 dnů po listovém hnojení (operace 25). Výsledky využít na dohnojení makroprvků a doplnění mikroelementů v podobě listových hnojiv s obsahem N, P, K, Ca, Mg, S, B (operace 27).

27	D + 30 – 45 (zelené poupě)	Aplikace regulátoru růstu (azoly – <i>tebuconazole</i>, <i>metconazole</i> aj.), ochrana proti blýskáčku a listová výživa. - azol při výšce 10-15 cm na podporu větvení - azol při výšce 30-40 cm na podporu větvení a zkrácení Za sucha a u slabých řepok azoly neaplikovat, stejně tak nedělat dvojí aplikaci azolu na jaře! Azoly nemíchat s DAM (SAM), nejlépe zachovat odstup 3-5 dnů. Azoly kombinovat tank mix s insekticidy na blýskáčka (Biscaya 240OD – 0,3 l/ha, Cyperkill 25EC – 0,1 l/ha, Decis Mega – 0,15 l/ha, Fury 10 EC – 0,075 l/ha, Karate Zeon – 0,1 l/ha, Mavrik 2F – 0,2 l/ha, Mospilan 20SP – 0,08 – 0,1 kg/ha, Proteus 110OD – 0,6 l/ha, Vaztak 10EC – 0,1 l/ha aj.) a listovou výživou dle výsledků rozborů ARR (operace 26). Pokud nebudou výsledky ARR aplikovat listová hnojiva s obsahem bóru (Bor 150, Borosan, Campofort Special B, Hycol B, aj). Doporučujeme vyzkoušet nové insekticidy (Avaunt 15EC – 0,17 l/ha, Plenum – 0,15 kg/ha, Sumi Alpha 5EW – 0,15 l/ha) na rezistentní populace blýskáčka. Pro stanovení výskytu blýskáčka a krytonosce šešulového použít entomologické smýkadlo.
28	D + 30 – 50	Kvalitativní 3. dávka dusíku (zelené až žluté poupě) 30 kg N/ha v LAV.
29	D + 40 – 50	Odběry opadlých korunních plátků u jarní řepky či časně kvetoucích odrůd ozimé řepky a jejich kultivace na agaru (petal test) pro diagnostiku hlízenky.
30	D + 50 – 60 (žluté poupě až počátek květu)	Aplikace fungicidu + insekticidu + stimulace. Aplikace fungicidu dle výsledků diagnostiky hlízenky (operace 29). Pokud je významný výskyt šešulových škůdců postřík Nurelle D či Proteus 110OD ve žlutém poupěti (na nekvetoucí porost !!!), lze tank mix se strobiluriny (Acanto, Amistar, Amistar Xtra či Pictor před květem) + Sunagreen (0,5 l/ha).
31	D + 60 – 70	Doopylování: asi 2 včelstva na 1 ha (je-li možné).
32	Den D = plný květ	Ochrana proti šešulovým škůdcům (Biscaya 240OD – 0,3 l/ha, Cyperkill 25EC – 0,1 l/ha, Decis Mega – 0,15 l/ha, Fury 10 EC – 0,15 l/ha, Karate Zeon – 0,15 l/ha, Mospilan 20SP – 0,15-0,18 kg/ha, Proteus 110OD – 0,6 l/ha, Vaztak 10 EC – 0,15 l/ha aj.). Nelze tank mix s jinými přípravky.

33	D -5 až +5	Ostatní fungicidy (nestrobiluriny) aplikovat dle výsledků diagnostiky hlízenky (operace 29) na začátku plného květu až plný květ. Aplikace v době odkvétání již neúčelná. Z fungicidů aplikovat: Alert S (1 l/ha), Apel (1 l/ha), Bumper Super (1 l/ha), Paroli (2-3 l/ha), Polyversum (0,1 kg/ha – lze i dříve), či azoly s nižším účinkem. Zvýšit dávku vody na 350-600 l/ha nebo použít supersmáčedla.
34	D + 5 – 10	Pokud je silný nálet mšic postřík v květu Pirimorem 50WG (0,5 kg/ha).
35	D + 30 – 50	Při polehnutí či při riziku pukání šešulí (poškození kroupami), při nedobré účinnosti insekticidů na šešulové škůdce použít sólo lepidla (Agrovital, Elastiq, Flexi, Spodnam DC, Pe-dagral) + 300 – 400 l/ha vody asi 3 – 4 týdny před sklizní. Účinek i na černě a padlí. Při defektech (zmlazení, plevle), na intenzivní a husté porosty aplikovat tank mix lepidlo (zpravidla v poloviční dávce) a regulátor zrání (glyfosáty) + 200 l/ha vody asi 2 – 3 týdny před sklizní. U stojících či přilehlých porostů bez plevelů a bez poškození šešulovými škůdci – bez regulace zrání.
36	Den D = sklizeň (55 – 70 dnů po plném květu)	Přímá sklizeň sklizecí mlátičkou s řepkovými úpravami (prodloužený vál, aktivní dělič aj.) + odvoz semene. Vhodné současně drtit slámu.
37	D + 1 – 30	Samostatné drcení slámy. Při hlubším zapodmítání než 5 cm je riziko vzniku dormance a dlouhodobého výskytu řepky jako zaplevelující plodiny po dobu 4 – 6 let v následných plodinách. Lépe po řepce nepodmítat.

pozn. Kde je nebo (či) vyberte dle své úvahy, doporučujeme orientaci na novinky.

tučně označeny inovační vstupy v pěstitelské technologii

šedé pozadí označuje odběrů půdy či rostlin pro diagnostiku

III. Srovnání novosti postupů

Metodika vychází z již známých agrotechnických vstupů podložených řadou let vlastních experimentálních pokusů, řešených mimo jiné i v rámci grantu NAZV QF3246 v letech 2003-2007. Výsledkem tohoto projektu bylo, že návratnost vstupů u intenzivně pěstované řepky nemusí být vždy efektivní. Snahou této inovované metodiky, která je přímým výstupem projektu QH81147 je optimalizace pěstitelské technologie. Cílem tedy není do řepky naaplikovat všechny intenzifikační vstupy, ale jejich správné načasování a optimalizace. Každý vegetační rok je z pohledu povětrnostních podmínek odlišný, proto ani nelze k pěstitelské technologii přistupovat jednotně, ale je nutné ji přizpůsobit aktuálnímu roku. Zvláště u podzimní a jarní aplikace azolových regulátorů může sucha v kombinaci se slabými řepkami negativně

ovlivnit jejich vliv na výnos. Regulovat bychom měli přednostně bujně rostoucí odrůdy řepky. Výskyt hlízenky obecné je z velké části také ročníková záležitost. Vhodnou diagnostickou metodou pomocí petal testu u časně kvetoucích odrůd řepky ozimé (či jarní řepky seté na podzim) se můžeme rozhodnout, zda fungicid aplikovat či ne a tím ušetřit. Naopak téměř paušálně můžeme doporučit podzimní hnojení dusíkem v druhé polovině října stabilizovanými močoviny s cílem podpořit kořenový systém a zvýšit výnos.

IV. Popis uplatnění certifikované metodiky

Předložená metodika má sloužit jako zdroj nových informací a návod při pěstování řepky ozimé. Tato metodika optimalizuje jednotlivé vstupy s cílem dosažení co největšího výnosového efektu. V metodice uvedené výsledky jsou podloženy a prověřeny několikaletými přesnými maloparcelkovými i poloprovozními pokusy. Jsou zde zmíněny novinky ve výživě řepky ozimé (podzimní hnojení dusíkem) a v chemické ochraně (podzimní a jarní aplikace azolů a aplikace fungicidů na hlízenku). Publikace je určena pro agronomy, poradce v oblasti pěstování rostlin, studenty i pro výchovu budoucích specialistů.

Kolektiv autorů přeje všem uživatelům této publikace mnoho úspěchů při pěstování řepky ozimé a dosažení rekordních výnosů.

V. Ekonomické aspekty

Aplikace stabilizovaných močovín v druhé polovině října přináší dlouhodobě výnosový profit cca 230 kg semen na ha. Při průměrné ceně stabilizovaných močovín (Alzon, UREAstabil) cca 13 tis. Kč/t a dávce hnojiva 100 kg/ha nám vznikají náklady cca 1300 Kč/ha + aplikace cca 250 Kč/ha. Při průměrné ceně za řepkové semeno 10 tis. Kč/t činí tržby navíc 2300 Kč/ha. Zisk je tedy 750 Kč/ha.

U podzimní aplikace azolů můžeme dosáhnout výnosového navýšení 2 % – 16 % ve vazbě na hustotu porostu. Za dlouhotrvajícího sucha však může dojít i k poklesu výnosu. Pokud je na jaře sucho a slabé řepky, aplikované azoly snižují výnos. U silných řepky při optimálním průběhu počasí činí přírůstek výnosu po jarní aplikaci azolů až 9 %. Ve výše uvedených případech (sucho a slabé řepky) je lepší azoly neaplikovat tj. ušetřit cca 500-1000 Kč/ha za přípravek + cca 200 Kč/ha za aplikaci.

Diagnostika hlízenky obecné pomocí petal testu u časně kvetoucích odrůd ozimé řepky či na podzim seté jarní řepky nám poskytuje informace o síle infekčního tlaku hlízenky v daném roce. Můžeme se tedy rozhodnout, zda fungicid aplikovat či ne. V případě strobilurinů je to rozhodnutí o investici cca 1500 Kč/ha + 200 Kč/ha za aplikaci, u ostatních fungicidů se jedná o cca 700-1000 Kč/ha + 200 Kč/ha za aplikaci.

VI. Seznam použité literatury

- ČSÚ (Český statistický úřad) (2013): Dostupný z: <<http://www.czso.cz>>.
- ESSER, T. E. – RUZO, L.O. (1996): Validation of Assay Method for NBPT. Report No. 500 W-1. PTRL West, Inc. Richmond, California. USA.
- FLETCHER, R.A. – HOFSTRA, G. (1988): Triazoles as potential plant protectants. In: BERG, D. – PLEMPPELM, M. (eds) Sterol Biosynthesis Inhibitors: Pharmaceutical and Agricultural Aspects, pp 321–331. Cambridge, England: Ellis Harwood Ltd.
- HARRISON, R. - WEBB, J. (2001): A review of the effect of N fertilizer type on gaseous emissions. *Advances in Agronomy*. vol. 73, p. 65-108.
- KOCH, S. - DUNKER, S. - KLEINHENZ, B. - RÖHRIG, M. - TIEDEMANN, A. (2007): A Crop Loss-Related Forecasting Model for Sclerotinia Stem Rot in Winter Oilseed Rape. *Phytopathology*. vol. 97, no. 9, p. 1186-1194.
- MACADAM, X. M. B. - PRADO, A. - MERINO, P. - ESTAVILLO, J. M. - PINTO, M. - GONZALEZ-MURIA, C. (2003): Dicyandiamide and 3,4-dimethyl pyrazole phosphate decrease N₂O emissions from grassland but dicyandiamide produces deleterious effects in clover. *Journal of plant physiology*. vol. 160, no. 12, p. 1517-1523.
- MALHI, S. S. - GRANT, C. - JOHNSTON, A. - GILL, K. (2001): Nitrogen fertilization management for no-till cereal production in the Canadian Great Plains: a review. *Soil & Tillage Research*. vol. 60, no. 3-4, p. 101-122.
- MENGEL, K. - HUTSCH, B. - KANE, Y. (2006): Nitrogen fertilizer application rates on cereal crops according to available mineral and organic soil nitrogen. *European Journal of Agronomy*. vol. 24, no. 4, p. 343-348.
- MERINO, P. - ESTAVILLO, J. M. - GRACIOLLI, L. A. - PINTO, M. - LACUESTA, M. - MUNOZ-RUEDA, A. - GONZALEZ-MURUA, C. (2002): Mitigation of N₂O emissions from grassland by nitrification inhibitor and Actilith F2 applied with fertilizer and cattle spurry. *Soil use and management*. vol. 18, no. 2, p. 135-141.
- MIKŠÍK, V. (2000): Výživa a hnojení řepky ozimé dusíkem. Disertační práce. ČZU v Praze. 390 s.
- MORRISON, M.J. - ANDREWS, C.J. (1992): Variable increases in cold hardiness induced in winter rape by plant growth regulators, *J. Plant Growth Regul.* vol. 11, no.2, p. 113–117.
- MRÁZ, J. (2007): UREA stabil - efektivní zdroj dusíku pro polní plodiny. In: Sborník referátů. Prosperující olejniny. ČZU v Praze. s. 121-122.
- PAUL, V. H. (2003): RAPS - Krankheiten, Schädlinge, Schadpflanzen. AgroConcept GmbH Bonn, 200 p.
- PRASAD, R. - POWER, J. (1995): Nitrification inhibitors for agriculture, health and the environment. *Advances in Agronomy*. vol. 54, p. 233-281.
- PROKINOVÁ, E. (2000): Choroby řepky (223-232). In: VAŠÁK, J. a kol. (2000) Řepka. Agro-spoj, 321 s.
- REEVES, D. W. - TOUCHTON, J. T. (1986): Relative phytotoxicity of dicyandiamide and availability of its nitrogen to cotton, corn and grain sorghum. *Soil Science Society of America Journal*. vol. 50, no. 5, p. 1353-1357.
- RŮŽEK, P. – KUSÁ, H. – MUHLBACHOVÁ, G. (2008): Výživa rostlin a hnojení. In: Minimalizace zpracování půdy. Profi Press, Praha: 116 – 123.

- RYDEN, J. C. (1986): Gaseous losses of nitrogen from grassland. In: VAN DER MEER, H. G. - RYDEN, J. C. - ENNIK, G. C (eds). Nitrogen Fluxes in Intensive Grassland Systems. Martinus Nijhoff Publisher, Dordrecht, Netherlands 1986.
- STELLY, M. (1980): Nitrification Inhibitors – Potentials and Limitations. ASA Special Publication No. 38. American society of Agronomy, Soil Science Society of America, Maddison, Wisconsin.
- ŠAROUN, J. (2012): Udržitelné pěstování řepky ozimé v současných podmínkách. In: Kazda, J. (ed.). Jak maximalizovat ziskovost v pěstování řepky ozimé. Dow AgroSciences. 60 s.
- ŠIMKA, J. - BEČKA, D. - CIHLÁŘ, P. - VAŠÁK, J. (2010): Využití stabilizovaných dusíkatých hnojiv ve výživě řepky ozimé (*Brassica napus* L.). *Úroda*. roč. 58, č. 12, s. 821-824.
- TRENKEL, M. E. (1997): Improving fertilizer use efficiency - controlled-release and stabilized fertilizers in agriculture. Ed. by IFA. Paris. 157 s.
- TURKINGTON, T. K. - MORALL, R. A. A. - RUDE, S. V. (1991): Use of petal infestation to forecast sclerotinia stem rot of canola - the impact of diurnal and weather-related inoculum fluctuations. *Can. J. Plant Pathol.* vol. 13, no. 4, p. 347-355.
- VAŠÁK, J. - BEČKA, D. - NERAD, D. (2001): Regulace růstu ozimé řepky na podzim. *Agro-ochrana, výživa, odrůdy*. roč. 6, č. 8, s. 34-35.
- WATSON, C. J. - STEVENS, R. J. - GARRETT, M. K. - MCMURRAY, C. H. (1990): Efficiency and future potential of urea for temperate grassland. *Fertiliser Research*. vol. 26, no. 1-3, p. 341-357.
- WOZNIAK, H. – MICHEL, H.J. – FUCHS, M. (1999): Nitrification inhibitors for economically efficient and environmentally friendly nitrogen fertilization. IFA Agricultural conference on managing Plant nutrition, Barcelona, 1999, 9 s.
- ZERULLA, W. - KUMMER, K. - WISSEMEIER, A. - RADLE, M. (2000): The development and testing a new nitrification inhibitor. The International Fertiliser Society Proceedings No. 455. p. 6-23.

VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

1. Článek recenzovaný

- BEČKA, D. – PROKINOVÁ, E. – ŠIMKA, J. – VAŠÁK, J. (2010): Možnosti zlepšení ochrany ozimé řepky proti hlízence obecné. *Úroda*, roč. 58, č. 6, s. 50-55. ISSN: 0139-6013.
- ŠIMKA, J. — BEČKA, D. – CIHLÁŘ, P. – VAŠÁK, J. (2010): Využití stabilizovaných dusíkatých hnojiv ve výživě řepky ozimé (*Brassica napus* L.). *Úroda – vědecká příloha*, roč. 58, č. 12, s. 821-824. ISSN: 0139-6013.
- ŠIMKA, J. – VLAŽNÝ, P. – BEČKA, D. – VAŠÁK, J. (2011): Regulace řepky na podzim pomocí azolů a hnojení dusíkem. *Úroda*, roč. 59, č. 9, s. 38-42. ISSN: 0139-6013.
- BEČKA, D. – ŠIMKA, J. – CIHLÁŘ, P. – VAŠÁK, J. (2012): Využití močoviny s inhibitory pro výživu ozimé řepky na jaře. *Úroda*, roč. 60, č. 4 příloha, s. 12-17. ISSN: 0139-6013.
- ŠIMKA, J. – MIKŠÍK, V. – BEČKA, D. – VAŠÁK, J. – ZUKALOVÁ, H. (2012): Znaczenie jesiennej aplikacji klasycznych i stabilizowanych nawozów azotowych w nawożeniu rzepaku ozimego (*Brassica napus* L. convar. *napus* f. *biennis*). *Rosliny Oleiste - Oilseed Crops*, roč. 33, č. 1, s. 93-102. ISSN: 1233-8273.

2. Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)

- BEČKA, D. – PROKINOVÁ, E. – VAŠÁK, J. (2009): Možnosti zlepšení ochrany řepky ozimé proti hlízence obecné (*Sclerotinia sclerotiorum*). In: Prosperující olejniný 2009, 10.12.2009. Praha, Větrný Jeníkov. Praha: ČZU Praha, 2009. s. 53-58. ISBN: 978-80-213-2012-3.
- ŠIMKA, J. – BEČKA, D. – VAŠÁK, J. (2009): Podzimní aplikace regulátoru růstu a hnojení u řepky ozimé. In: Prosperující olejniný 2009, 10.12.2009, Praha, Větrný Jeníkov. Praha: FAPPZ ČZU v Praze, 2009. s. 45-48. ISBN: 978-80-213-2012-3.
- BEČKA, D. – PROKINOVÁ, E. – ŠIMKA, J. – VAŠÁK, J. (2010): Možnosti zlepšení ochrany řepky ozimé proti hlízence obecné (*Sclerotinia sclerotiorum*). In: Prosperující olejniný 2010, 09.12.2010, Praha, Větrný Jeníkov. Praha: ČZU v Praze, 2010. s. 55-61.
- BEČKA, D. – ŠIMKA, J. – VLAŽNÝ, P. – VAŠÁK, J. (2010): Podzimní aplikace růstových regulátorů u řepky ozimé (*Brassica napus* L.). In: XVI. Odborný seminář s mezinárodní účastí aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin, 25.11.2010. Praha: FAPPZ ČZU v Praze, s. 191-199. ISBN: 978-80-213-2121-2.
- ŠIMKA, J. – BEČKA, D. – VAŠÁK, J. (2010): Regulace růstu a hnojení dusíkem na podzim u různých výsevů řepky ozimé (*Brassica napus* L.). In: Prosperující olejniný 2010, 09.12.2010, Praha, Větrný Jeníkov. Praha: ČZU Praha, 2010, s. 62-65. ISBN: 978-80-213-2128-1.
- BEČKA, D. – PROKINOVÁ, E. – BOKOR, P. – ŠIMKA, J. – VAŠÁK, J. (2011): Výskyt houbových chorob (hlízenky obecné a verticiliového vadnutí) na řepce ozimé v roce 2010/11. In: Prosperující olejniný 2011, 8.-9.12.2011, Praha, Větrný Jeníkov. Praha: ČZU Praha, 2011, s. 60-64. ISBN: 978-80-213-2218-9.
- BEČKA, D. – ŠIMKA, J. – PROKINOVÁ, E. – CIHLÁŘ, P. – MIKŠÍK, V. – ZUKALOVÁ, H. – VAŠÁK, J. (2011): Possibilities of Improvement of Winter Rapeseed (*Brassica napus* L.) Protection against Sclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*). In: 13th International Rapeseed Congress - Proceeding Book. 5.-9.6. 2011, Praha: SPZO, 2011, s. 1274-1277. ISBN: 978-87065-33-4.
- RŮŽEK, L. – RŮŽKOVÁ, M. – BEČKA, D. – ŠIMKA, J. (2011): Stabilizovaná dusíkatá hnojiva ALZON® 46 a UREAstabil zlepšují vlastnosti půdy pod ozimou řepkou. Sborník konference Prosperující olejniný 2011, Praha, Větrný Jeníkov, 8. - 9.12.2011, s. 58-59. ISBN: 978-80-213-2218-9.
- ŠIMKA, J. – BEČKA, D. – CIHLÁŘ, P. – MIKŠÍK, V. – ZUKALOVÁ, H. – VAŠÁK, J. (2011): Autumnal Growth Regulation and Nitrogen Fertilization on Winter Rapeseed (*Brassica napus* L. convar. napus f. biennis) with Different Density of Growth. In: 13th International Rapeseed Congress - Proceeding Book. 5-9.6. 2011, Praha: SPZO, 2011, s. 50-53. ISBN: 978-87065-33-4.
- ŠIMKA, J. – BEČKA, D. – VLAŽNÝ, P. – VAŠÁK, J. (2011): Hnojení řepky ozimé s využitím stabilizovaných močovín. In: Prosperující olejniný 2011, 8.-9.12.2011, Praha, Větrný Jeníkov. Praha: ČZU Praha, 2011, s. 53-57. ISBN: 978-80-213-2218-9.
- ŠIMKA, J. – BEČKA, D. – VLAŽNÝ, P. – VAŠÁK, J. (2011): Podzimní regulace růstu řepky u odlišných hustot porostů. In: Prosperující olejniný 2011, 8.-9.12.2011, Praha, Větrný Jeníkov. Praha: ČZU Praha, 2011, s. 44-48. ISBN: 978-80-213-2218-9.

- VAŠÁK, J. – BEČKA, D. – MIKŠÍK, V. (2011): Svět olejnin a principiálně inovovaná technologie pěstování řepky ozimé pro ČR a SR. In: Prosperující olejny 2011, 8.-9.12.2011, Praha, Větrný Jeníkov. Praha: ČZU Praha, 2011, s. 1-7. ISBN: 978-80-213-2218-9.
- BEČKA, D. – PROKINOVÁ, E. – BOKOR, P. – ŠIMKA, J. – VAŠÁK, J. (2012): Výskyt houbových chorob (hlízenky obecné a verticiliového vadnutí) na řepce ozimé v roce 2010/11. In: Prosperující olejny 2012, 23.2.2012 v Nitře: ČZU Praha, 2012, s. 60-64. ISBN: 978-80-213-2255-4.
- BEČKA, D. – ŠIMKA, J. – CIHLÁŘ, P. – VAŠÁK, J. – MIKŠÍK, V. (2012): Výkonnostní porovnání odrůd řepky ozimé - maloparcelkové pokusy v Červeném Újezdě 2011/12. In: Prosperující olejny 2012, 06.12.2012, Praha, Větrný Jeníkov. Praha: ČZU Praha, 2012. s. 25-37.
- RŮŽEK, L. – RŮŽKOVÁ, M. – BEČKA, D. – ŠIMKA, J. (2012): Stabilizovaná dusíkatá hnojiva ALZON® 46 a UREAstabil zlepšují vlastnosti půdy pod ozimou řepkou. In: Prosperující olejny 2012, Nitra, 23.2.2012, s.58-59, ISBN: 978-80-213-2255-4.
- ŠIMKA, J. – BEČKA, D. – CIHLÁŘ, P. – VAŠÁK, J. (2012): Podzimní regulace růstu řepky u odlišných hustot porostů - 3-leté výsledky. In: Prosperující olejny 2012, 06.12.2012, Praha, Větrný Jeníkov. Praha: ČZU v Praze, 2012. s. 51-57.
- ŠIMKA, J. – BEČKA, D. – VLAŽNÝ, P. – VAŠÁK, J. (2012): Hnojení řepky ozimé s využitím stabilizovaných močovín. In: Prosperující olejny 2012, 23.2.2012 v Nitře: ČZU Praha, 2012, s. 53-57. ISBN: 978-80-213-2255-4.
- ŠIMKA, J. – BEČKA, D. – VLAŽNÝ, P. – VAŠÁK, J. (2012): Podzimní regulace růstu řepky u odlišných hustot porostů. In: Prosperující olejny 2012, 23.2.2012 v Nitře: ČZU Praha, 2012, s. 44-48, ISBN: 978-80-213-2255-4.
- VAŠÁK, J. – BEČKA, D. – MIKŠÍK, V. (2012): Svět olejnin a principiálně inovovaná technologie pěstování řepky ozimé pro ČR a SR. In: Prosperující olejny 2012, 23.2.2012 v Nitře: ČZU Praha, 2012, s. 1-7. ISBN: 978-80-213-2255-4.

3. Ostatní výsledky

- BEČKA, D. – ŠTRANC, P. – VAŠÁK, J. (2009): Metody zlepšení ochrany řepky ozimé proti chorobám a škůdcům. *Farmář*, roč. 15, č. 5, s. 11-13. ISSN: 1210-9789.
- BEČKA, D. – VAŠÁK, J. (2009): Jarní ochrana a regulace růstu řepky. *Agromanuál*, roč. 4, č. 3, s. 52. ISSN: 1801-7673.
- BEČKA, D. – ŠIMKA, J. – VAŠÁK, J. (2010): Podzimní regulace růstu a vývoje u řepky ozimé. *Agromanuál*, roč. 5, č. 9/10, s. 64-66. ISSN: 1801-7673.
- BEČKA, D. – VAŠÁK, J. (2010): Jarní ochrana proti škůdcům, stimulace a regulace růstu řepky. *Agromanuál*, roč. 5, č. 3, s. 74-76. ISSN: 1801-7673.
- BEČKA, D. – PROKINOVÁ, E. – ŠIMKA, J. – VAŠÁK, J. (2011): Zlepšení ochrany řepky ozimé proti hlízence obecné. *Farmář*, roč. 17, č. 5, s. 22-25. ISSN: 1210-9789.
- BEČKA, D. – ŠIMKA, J. (2011): Regulácia repky na jeseň. *Poradca pestovateľa*, roč. 1, č. 3, s. 2-3.
- BEČKA, D. – ŠIMKA, J. – VAŠÁK, J. (2011): Regulace a hnojení řepky na podzim. *Zemědělec*, roč. 19, č. 41, s. 22. ISSN: 1211-3816.

- BEČKA, D. – VAŠÁK, J. – ŠIMKA, J. (2011): Dobře založený porost řepky na podzim = radostný pohled zjara. *Agromanuál*, roč. 6, č. 7, s. 51-53. ISSN: 1801-7673.
- ŠIMKA, J. (2011): Regulace slabých a pozdě vzešlých řepk. *Poradca pestovateľa*, roč. 1, č. 3, s. 4-7.
- ŠIMKA, J. – BEČKA, D. (2011): Podzimní regulace slabých řepk. *Zemědělec*, roč. 19, č. 40, s. 17. ISSN: 1211-3816.
- VAŠÁK, J. – BEČKA, D. (2011): Repkové korene na jeseň – základ úrody 2012. *Poradca pestovateľa*, roč. 1, č. 3, s. 7-8.
- BEČKA, D. – MIKŠÍK, V. – ŠIMKA, J. – VAŠÁK, J. (2012): Nová agrotechnika ozimé řepky. *Farmář*, roč. 18, č. 8, s. 32-33. ISSN: 1210-9789.
- BEČKA, D. – ŠIMKA, J. – PROKINOVÁ, E. – VAŠÁK, J. (2012): Prognóza výskytu hlízenky obecné u řepky ozimé. *Agromanuál*, roč. 7, č. 4, s. 38-40. ISSN: 1801-7673.
- BEČKA, D. – ŠIMKA, J. – VAŠÁK, J. (2012): Historie, současnost a nové trendy v pěstování ozimé řepky. *Úroda*, roč. 60, č. 4 - příloha, s. 10-11. ISSN: 0139-6013.
- BEČKA, D. – ŠIMKA, J. – VAŠÁK, J. (2012): Nové poznatky k podzimní regulaci řepky ozimé. *Agromanuál*, roč. 7, č. 9-10, s. 88-89. ISSN: 1801-7673.
- BEČKA, D. – VAŠÁK, J. (2012): Odlišná reakce odrůd řepky ozimé na podzimní azoly. *Poradca pestovateľa*, roč. 2, č. 7, s. 6-8.
- BEČKA, D. – VAŠÁK, J. – ŠIMKA, J. (2012): Jarní agrotechnika řepky ozimé s předpokladem rekordních výnosů. *Agromanuál*, roč. 7, č. 3, s. 92-94. ISSN: 1801-7673.
- BEČKA, D. – VAŠÁK, J. – ŠIMKA, J. (2012): Podzimní hnojení dusíkem – významná součást pěstitelského systému řepky. *Poradca pestovateľa*, roč. 2, č. 6, s. 5-6.
- VAŠÁK, J. – BEČKA, D. – MIKŠÍK, V. – ŠIMKA, J. (2012): Jesenné hnojenie repky dusíkom. *Naše pole*, roč. 16, č. 8, s. 39-41. ISSN: 1335-2465.

VIII. Anotace v českém jazyce

Řepka ozimá je významnou plodinou českého zemědělství. Pro její budoucí rozvoj, ve vztahu ke světové konkurenci a k jiným plodinám (palma olejná, sója), je nezbytné zvýšit výnosy z hektaru a udržet úroveň nákladů na její pěstování. K dosažení těchto cílů má sloužit i předložená metodika, která popisuje zásady úspěšného pěstování řepky s využitím optimalizace a diagnostických metod. V publikaci jsou uvedeny informace o výhodách podzimního hnojení stabilizovanými močoviny ve vazbě k růstu kořenů a zvýšení výnosu. Pro podzimní aplikaci azolových regulátorů se agronomové musí rozhodnou dle počasí, hustoty porostu, ale i podle odrůdy. Na jaře aplikovat azoly jen na silné řepky a pokud není trvale suché počasí. Pro rozhodnutí o použití fungicidů na hlízenku je výhodné využít petal test (kultivace opadlých korunních plátků) u jarní řepky seté na podzim nebo časně kvetoucích odrůd řepky ozimé. Díky těmto inovačním metodám v technologii pěstování řepky lze účelněji vynakládat investice při aplikaci azolových regulátorů a fungicidů a dosáhnout zvýšení výnosů semen z hektaru. V závěru publikace je uvedena přehledná a zjednodušená metodika pěstování řepky ozimé pro výnosy 4-5 t/ha.

Metodika je plánovaným výstupem grantu NAZV QH81147 „Střet plodin v globální soutěži a řešení rizik pro ozimou řepku“ řešeného v letech 2008-2012. Cílem této metodiky „Řepka ozimá – inovace pěstitelské technologie“ je aplikovat nové poznatky z řešeného grantu do zemědělské praxe. Metodika je určena pro agronomy zemědělských podniků, zemědělské poradce, studenty i širokou zemědělskou veřejnost.

IX. Annotation in English

Winter rapeseed is an important crop of the Czech agriculture. For its future development, in relation to the world competition and to the other crops (oil palm, soybean), it is necessary to increase yields per hectare and to keep level of costs on its cultivation. Submitted methodology should serve to achieve these goals. It describes the principles of successful cultivation of oilseed rape with the use of optimization and diagnostic methods. The publication contains information about the benefits of autumn fertilization with stabilized urea in relation to root growth and yield increase. Agronomists must decide for the autumn application of azole regulators according to the weather, stand density, but also the variety. They must apply azoles in spring only on strong rape and if is not permanently dry weather. For the decision about the use of fungicides against *Sclerotinia sclerotiorum* is advantageous to use the petal test (cultivation of fallen petals) at spring oilseed rape sown in autumn or at early flowering varieties of winter oilseed rape. Thanks to these innovative methods in the oilseed rape cultivation technology is possible to achieve an increase of seed yield per hectare and also more efficiently expend investments by application of azole regulators and fungicides. At the end of the publication is a well arranged and simplified methodology of winter oilseed rape growing for yields 4 - 5 t/ha.

This methodology is a planned output of the grant NAZV QH81147 “Concurrence of Crops in Global Competition and Risks Solving in Winter Rapeseed”, solved in the years 2008-2012. The aim of this methodology “Winter oilseed rape - growing technology innovation” is to apply the new knowledge from the solved grant to agricultural practice. The methodology is intended for agronomists of agricultural holdings, agricultural advisors, students and the wide agricultural public.

Autoři: Ing. David Bečka, Ph.D.
Ing. Jiří Šimka
Ing. Pavel Cihlář, Ph.D.
Doc. Ing. Evženie Prokinová, CSc.
Ing. Vlastimil Mikšík, Ph.D.
Prof. Ing. Jan Vašák, CSc.
Ing. Helena Zukalová, CSc.

Název: **Řepka ozimá - inovace pěstitelské technologie**
Certifikovaná metodika

Vydavatel: Česká zemědělská univerzita v Praze
Tisk: Powerprint, s.r.o., 165 00 Praha 6 - Suchdol
Grafická úprava: Ing. Lucie Bečková, Ph.D.
Ing. Vlastimil Mikšík, Ph.D.
Náklad: 300 ks
Počet stran: 44

Vyšlo v roce 2013

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou.

© ČZU v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra
roslinné výroby (<http://www.af.czu.cz>)
165 21 Praha 6 - Suchdol
tel. 224382535, fax: 224382535
becka@af.czu.cz

ISBN 978-80-213-2382-7

