

# VÝŽIVA A HNOJENÍ ŘEPKY OZIMÉ PŘI RŮZNÝCH TECHNOLOGIÍCH ZPRACOVÁNÍ PŮDY

*Nutrition and fertilization of winter rape under different soil tillage systems*

Pavel RŮŽEK, Pavel SVOBODA, Radek VAVERA, Jana PIŠANOVÁ

*Výzkumný ústav rostlinné výroby Ruzyně*

**Summary:** Summary: Influence of the soil tillage on the rate of rooted, yield, oiliness and taking of nitrogen of winter rape was studied in the field trials in years 2005 and 2006 in Ruzyně location. It was compared long-term influence of conventional soil tillage with ploughing (CT/CT) with minimum soil tillage to the 10 cm (MT/MT from the year 1995 without ploughing) and with minimum soil tillage to the 5 cm following upon long-term no-tillage (MT/NT). Growth of the taproot was inhibited in treatments without ploughing. The rooted of soil in the layer 0 – 10 cm was larger after minimum soil tillage while in layers 10 – 20 cm and 20 – 30 cm after ploughing. In the layer 30 – 60 cm didn't find differences in the rooted of soil. Differences in the rooted of soil and in the number of post harvest residues on the top layer of the soil after various soil tillage have influence on the utilization of nitrogen from the applied fertilizers by plants at the beginning of spring vegetation. Yields of the winter rape seed and taking of nitrogen were higher in case of conventional soil tillage (CT/CT) and minimum soil tillage to the 5 cm (MT/NT) in comparison with minimum soil tillage to the 10 cm (MT/MT). Soil tillage had no influence on the oiliness of the rape seed.

**Key words:** winter rape, yield, soil tillage, nitrogen, fertilization, roots of plants

**Souhrn:** V polních pokusech na stanovišti v Ruzyni byl v letech 2005 a 2006 zjišťován vliv zpracování půdy na prokořenění půdního profilu, výnos řepky ozimé, olejnatost, odběr dusíku. Byl srovnáván dlouhodobý vliv konvenčního zpracování půdy s orbou (O/O) s minimálním zpracováním půdy do 10 cm (M/M, od roku 1995 bez orby) a s minimálním zpracováním půdy do 5 cm následujícím po dlouhodobě nezpracovávané půdě (M/B). U variant bez orby byl potlačen růst kulového kořenu. Prokořenění půdy v půdní vrstvě 0-10 cm bylo větší po minimálním zpracování půdy, zatímco v půdních vrstvách 10-20 cm a 20-30 cm po orbě. V půdní vrstvě 30-60 cm nebyly zjištěny v prokořenění půdy žádné rozdíly. Rozdíly v prokořenění půdy a v množství posklizňových zbytků v horní vrstvě půdy po různém zpracování mají vliv na využití dusíku z aplikovaných hnojiv rostlinami na začátku jarní vegetace. Výnosy semene řepky ozimé a odběr dusíku byly vyšší u variant zpracování půdy O/O a M/B než u M/M. Zpracování půdy nemělo vliv na zjištěnou olejnatost semene řepky.

**Klíčová slova:** řepka ozimá, výnos, zpracování půdy, hnojení dusíkem, kořeny rostlin

## Úvod

Řepka ozimá patří mezi nejnáročnější plodiny na výživu dusíkem. Vašák (2000) uvádí, že biologický odběr dusíku při čtyřtunovém výnosu činí 280 kg N/ha, z čehož cca 130 kg N/ha odvezeme z pole prostřednictvím semen. Mikšik a kol. (2004) uvádí, že celkový odběr dusíku rostlinami na hektar dosahuje 250-450 kg N i více podle úrodnosti půdy, z toho 100-150 kg N/ha je akumulováno v listech před květem. Na mineralizaci dusíku z organických látek v půdě má významný vliv

způsob zpracování půdy. U bezorebných technologií se půdy ve srovnání s orbou na začátku jarní vegetace pomaleji prohřívají a k uvolňování dusíku z půdní zásoby dochází později. Čím déle používáme bezorebné technologie a čím více posklizňových zbytků s širokým poměrem C : N (např. sláma obilnin) ponecháváme na povrchu nebo v horní vrstvě půdy, tím dříve bychom měli aplikovat jarní dávku dusíku, a to zejména jestliže jsme nehnojili lokálně při setí.

## Materiál a metody

V polních pokusech s řepkou ozimou (odr. Californium) po pšenici ozimé s ponecháním slámy byl v letech 2005 a 2006 sledován vliv různých způsobů zpracování půdy na prokořenění půdního profilu, výnos semene řepky ozimé a jeho olejnatost, odběr dusíku semenem. Pokusy byly provedeny na stanovišti v Ruzyni (řepařská výrobní oblast, nadmořská výška: 340 m, roční úhrn srážek: 450 mm, průměrná roční teplota vzduchu: 7,8 °C, hlinitá hnědozem na spraši, zásoba živin v půdě podle Mehlich III: P - vyhovující = 60 – 70 mg.kg<sup>-1</sup>, K - dobrá = 170 – 220 mg.kg<sup>-1</sup>, Mg – vyhovující = 110 – 140 mg.kg<sup>-1</sup>, pH KCl 6,9 – 7).

### Varianty zpracování půdy :

1) orba po orbě (O/O) : dlouhodobě používána orba do 22 – 25 cm, před orbou po sklizni ozimé pšenice podmítka disky do 10 cm

- 2) minimalizace po minimalizaci (M/M) : od roku 1995 bez orby, po sklizni předplodiny podmítka disky do 10 cm, před setím mělká podmítka radličkou do 5 cm
- 3) minimalizace po dlouhodobém udržování půdy bez zpracování (M/B) : v případě výskytu plevelů a výdrolu postřik herbicidem Roundup Rapid, před setím mělká podmítka radličkou do 5 cm

Zpracování půdy bylo provedeno v opakovaných pásech o šířce 12 m a délce 96 m.

Předset'ová příprava půdy byla provedena rotačními branami, setí secím strojem Acord s výsevkem 2,9 - 3 kg/ha při vzdálenosti řádků 25 cm (2004 : 24.8., 2005 : 27.8.). Po zasetí byly aplikovány na povrch půdy herbicidy Lasso (4,5 l/ha)+ Comand (0,1 l/ha) a později na vzešlý výdrol Gallant (0,5 l/ha) + insekticid Vaztak (0,15 l/ha) + fungicid Caramba (1 l/ha). Během

jarní vegetace bylo provedeno ošetření porostu řepky fungicidy Caramba (1 l/ha) a později Alert (1 l/ha), insekticidy (Vaztak, Nurelle, Mospilan) a listovým hnojivem Fortestim β. Sklizeň pokusných parcel o ploše 90 – 100 m<sup>2</sup> ve 4 opakováních byla v obou letech 28.7.

**Hnojení P, K, Mg** : amofos 120 kg/ha v roce 2004 a 190 kg/ha v roce 2005, DS60 133 a 183 kg/ha, kieserit 150 a 120 kg N/ha) bylo určeno podle zásoby živin v půdě a předpokládaného odběru živin pěstovanou plodinou.

**Hnojení N** : 2004 – 5 : podzim 30 kg N/ha v LAV, jaro 60 kg N/ha v LAV + 2x 40 kg N/ha v DAM 390 a v ročníku 2005-6 : podzim 40 kg N/ha v síranu amonném, jaro 70 + 80 kg N/ha v LAV

## Odběr a analýza kořenů řepky :

### 1) Odběr rostlin s kořeny 4.4.2006:

U odebraných 30 rostlin spolu s kořeny z každé varianty zpracování půdy byl po důkladném promytí v laboratoři hodnocen kúlový kořen podle následujících kategorií : 1) normální růst 2) částečně potlačený růst 3) potlačený růst. Byly zjištěny počty rostlin u jednotlivých kategorií růstu kořene a vyjádřeny v procentech.

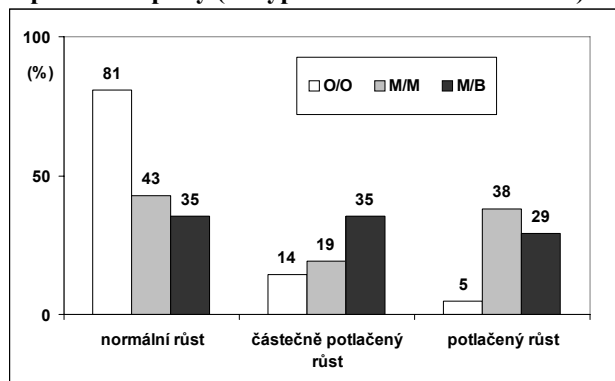
### 2) Odběr kořenů 2.5.2006

Ve fázi začátku kvetení ozimé řepky byly vzorky půdy s kořeny odebírány sondýrkami o průměru 3,5 cm po vrstvách 10 cm do hloubky 60 cm. Vzorky, které byly odebrány na řádku a v meziřadí ve vzdálenosti 5 cm od rostliny, byly následně předčištěny (plaveny) na jemných sítích a potom dočištěny v laboratoři od organických a jiných nečistot. Délka kořenů byla určována metodou podle Tennanta (1975) na základě matematického propočtu z počtu křížení rovnoměrně rozložených kořenů s osami mřížky o dané velikosti.

## Výsledky a diskuse

Jak vyplývá z údajů znázorněných na grafu 1 a 2, omezené zpracování půdy bez orby se nepříznivě projevilo na růstu kúlového kořenu řepky. U orby byl růst kúlového kořenu potlačen jen u 19 % rostlin, u minimalizace již u 57 % a u varianty M/B u 65 % rostlin. Prokořenění půdy v půdní vrstvě 0-10 cm bylo větší po minimálním zpracování půdy (var. M/M a M/B), zatímco v půdních vrstvách 10-20 cm a 20-30 cm po orbě. V půdní vrstvě 30-60 cm nebyly zjištěny v prokořenění půdy žádné rozdíly. Merrill a kol. (1996) zjistili v suché oblasti větší prokořenění půdy u bezorebného zpracování než u orby. Kappen a kol. (2000) uvádějí, že kořeny řepky dosáhly délky nejméně 110 cm a hustota kořenů byla významně vyšší ve vrchních 10-30 cm v porovnání s hlubšími vrstvami. Hmotnost kořenů byla menší u půdy s konzervačním zpracováním než u orané půdy. Také plocha povrchu rostlin byla menší na parcelách s konzervačním zpracováním.

**Graf 1 : Růst kúlového kořenu řepky při různém zpracování půdy (% typů růstu kúlového kořenu)**



Max (2004) uvádí, že největší přírůstek kořenové hmoty je v období od začátku kvetení až do sklizně. U nehnojené varianty a při hnojení 120 kg N/ha zjistil největší kořenovou hmotu u bezorebného systému Horsch, ale u variant hnojených 240 kg N/ha a více došlo k výraznému snížení přírůstků kořenové hmoty ve srovnání s orbou, u které při vysoké intenzitě hnojení dusíkem zjistil 2 – 3x větší prokořenění než u systému Horsch. Dreccer et al. (2000) a Tebruegge F., Duering F. A. (1998), uvádí u orby se stoupající dávkou N hnojení (až 240 kg N/ha) větší prokořenění.

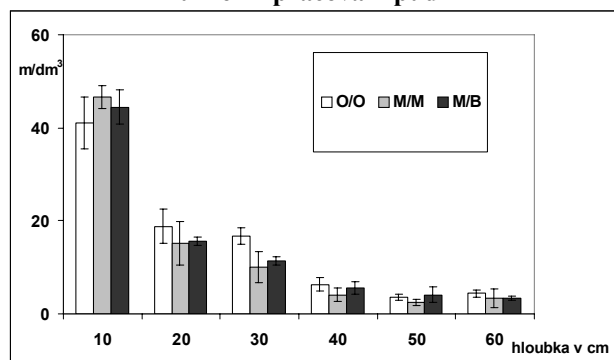
Z výsledků našich pokusů a pozorování růstu rostlin v různě zpracovaných půdách vyplývá, že na růst nadzemní části rostlin i kořenů mají významný vliv povětrnostní podmínky daného ročníku a množství posklizňových zbytků na povrchu půdy. V roce 2004 bezprostředně po zasetí řepky zapršelo a vzházení rostlin bylo u všech sledovaných variant vyrovnané. V následujícím podzimním období růstu se na růst rostlin u minimálního zpracování půdy nepříznivě projevilo velké množství posklizňových zbytků včetně rozdrčené slámy po velmi úrodném roce 2004 a v důsledku toho větší imobilizace dusíku a dalších živin půdní mikroflórou. V těchto případech má u minimalizace značný význam podpovrchová lokální aplikace hnojiv při setí ozimé řepky, která většinou následuje po obilnině. V roce 2005 bylo po zasetí řepky suché počasí a vzházení rostlin a vyrovnanost porostu byla lepší po minimalizaci než po orbě, což v tomto roce vydrželo až do zimy. Na začátku jara vegetovaly dříve rostliny po orbě vzhledem k rychlejšímu probíhání půdy. Při častých jarních mrazících však dochází u orby k většímu poškození kořínků v horní vrstvičce půdy než u minimalizace, u které je pozdější růst kořínků, menší pohyb půdy, menší rozdíly teplot mezi dnem a nocí, silnější kořínky po podzimní vegetaci apod. V důsledku toho zejména při nízké intenzitě

srážek po aplikaci 1. jarní dávky dusíku reagují lépe rostliny u minimalizace než u orby. V těchto případech a především při vynechání podzimního hnojení není vhodné na oraných půdách aplikovat k rostlinám dusíkatá hnojiva s převažující amonnou formou N, která zůstává většinou po určitou dobu v povrchové vrstvičce půdy. U minimalizace není vzhledem k pomalému prohřívání půdy zase příliš vhodná k 1. jarní dávce nitrátová forma dusíku, která je kořeny rostlin přijímána až při teplotách půdy nad 5°C. V důsledku pozdější mineralizace dusíku z organických látek v půdě u bezorebných technologií má opodstatnění intenzivnější hnojení dusíkem (u prvních 2 dávek) než u orby.

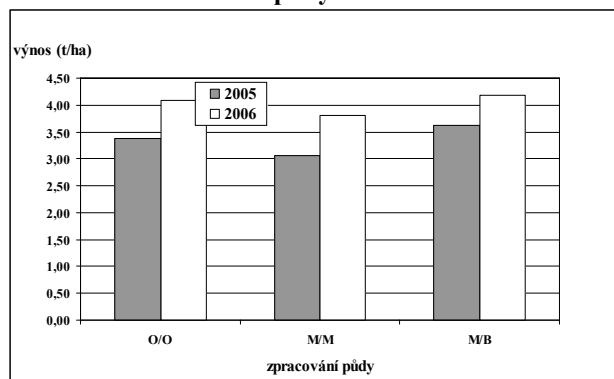
Jak vyplývá z tabulky 1 a grafu 3, výnosy semene řepky ozimé a odběr dusíku byly vyšší u variant zpracování půdy O/O a M/B než u M/M. Na základě analýzy rozptylu jednotlivých faktorů, které ovlivňovaly výnos v roce 2005 a 2006, bylo zjištěno, že s 95 % pravděpodobností (hladina významnosti 0,95) je ročník a zpracování půdy podle ANOVA vysoce průkazný faktor. S 95 % pravděpodobností (T- metoda) byly statisticky průkazné rozdíly v průměrných výnosech mezi roky 2005 a 2006. Statisticky průkazný rozdíl s 95 % pravděpodobností nebyl mezi jednotlivými technologiemi zpracování půdy v porovnání průměrných výnosů. S 90 % pravděpodobností jsou statisticky průkazné rozdíly mezi M/M a M/B v porovnání průměrných výnosů. Pro průměrný výnos v roce 2005 je s 90 % pravděpodobností statisticky průkazná diference mezi O/O a M/M mezi M/M a M/B. S 90 % pravděpodobností je pro průměrný výnos v roce 2006 statisticky průkazná diference mezi M/M a M/B. Zpracování půdy nemělo vliv na zjištěnou olejnatost semene řepky. Max (2004) uvádí, že při hnojení ozimé řepky dusíkem na úrovni 120 kg N/ha byly dosaženy vyšší výnosy u orby než u bezorebného systému Horsch, ale při intenzitě hnojení 240 kg N/ha byly ve většině let vyšší výnosy u systému Horsch.

Dosažení většího výnosu i odběru dusíku semenem u M/B než u M/M lze vysvětlit zpřístupněním živin dlouhodobě vázaných v organické hmotě v povrchové vrstvě půdy po její prokypření radličkou. K podobnému, ještě výraznějšímu efektu dochází po zorání půdy, která byla více let obdělávána bez orby.

**Graf 2 : Délka kořenů řepky v půdních vrstvách při různém zpracování půd**



**Graf 3 : Výnos řepky ozimé při různém zpracování půdy**



**Tab. 1**

Varianty zpracování půdy	2005				2006			
	Výnos semen t/ha	Olejnatost %	Obsah N %	Odběr N semen kg N/ha	Výnos semen t/ha	Olejnatost %	Obsah N %	Odběr N semen kg N/ha
orba/orbě	3,37	44,85	3,20	99,16,	4,14	45,13	3,87	147,24
	3,32	44,62	3,21	98,17	4,01	44,91	3,97	146,52
	3,31	47,05	3,31	100,91	4,14	46,77	3,95	150,34
	3,49	47,47	3,42	109,74	4,08	45,38	3,92	147,29
<i>Průměr</i>	<b>3,38</b>	<b>46,00</b>	<b>3,31</b>	<b>102,94</b>	<b>4,09</b>	<b>45,55</b>	<b>3,93</b>	<b>147,85</b>
minimalizace/ minimalizaci	3,06	45,68	3,07	86,41	3,82	46,43	3,70	129,98
	2,87	45,76	2,80	73,85	3,64	45,15	3,67	123,03
	3,28	46,28	3,58	107,93	3,97	45,64	3,75	137,03
	3,03	46,41	3,19	88,88	3,82	46,21	3,92	137,83
<i>Průměr</i>	<b>3,06</b>	<b>46,03</b>	<b>3,19</b>	<b>90,22</b>	<b>3,81</b>	<b>45,86</b>	<b>3,76</b>	<b>131,97</b>
minimalizace/ bezorebce	3,62	46,11	3,26	108,44	4,20	45,64	3,92	151,47
	3,87	45,07	3,23	115,13	3,94	46,47	3,99	144,78
	3,43	45,64	3,29	103,69	4,01	46,28	3,85	142,08
	3,60	46,19	3,22	106,77	4,60	45,73	3,98	168,47
<i>Průměr</i>	<b>3,63</b>	<b>45,75</b>	<b>3,25</b>	<b>108,51</b>	<b>4,19</b>	<b>46,03</b>	<b>3,94</b>	<b>151,78</b>

## Závěr

---

Z dosažených výsledků vyplývá, že zpracování půdy k řepce ozimé mělo vliv na prokořenění půdy a růst křovitého kořenu. Prokořenění půdy v půdní vrstvě 0-10 cm bylo větší po minimálním zpracování půdy, zatímco v půdních vrstvách 10-20 cm a 20-30 cm po orbě. V půdní vrstvě 30-60 cm nebyly zjištěny

v prokořenění půdy žádné rozdíly. Výnosy semene řepky ozimé a odběr dusíku byly vyšší u variant s orbou a po minimálním zpracování půdy předtím dlouhodobě nezpracovávané než u dlouhodobě používané minimalizace. Zpracování půdy nemělo vliv na zjištěnou olejnatost semene řepky.

## Použitá literatura

---

- Dreccer M.F. a kol. (2000): Comparative response of wheat and oilseed rape to nitrogen supply. *Plant and Soil*, 220 (1-2), s. 189-205
- Kappen L. a kol. (2000): Effect of N-fertilization on shoots and roots of rape and consequences for the soil matric potential. *J. plant nutr. Soil sci.*, 163 (5), s. 481-489
- Max J. (2004): Einfluss von N-Düngung und Bodenbearbeitung auf Wurzelwachstumsdynamik, Assimilatverteilung und Rhizodeposition von Winterraps. Dissertation. Kiel
- Merril, S.D. a kol. (1996): Conservation tillage affects roots growth of dryland spring wheat under drought. *Soil Science Society of America*, 60 (2), s. 575-583
- Mikšík V. a kol. (2004): Čtyři kritická období příjmu dusíku u řepky. In : Sborník z konference „Řepka a más“, ČZU Praha, s. 70-75
- Tebuegge F., Duering F. A. (1998): Reducing tillage intensity – a review of results from a long-term study in Germany. In: *Soil and Tillage Research* 53, s.15-28
- Vašák J. a kol. (2000): Řepka. Agrospoj, Praha, 322 s.

## Kontaktní adresa

---

Ing. Pavel Růžek, CSc. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6, Česká republika.  
Tel.:233022220. E-mail: ruzek@vurv.cz

Výsledky byly získány za finanční podpory MZe ČR, projektu č. 00027006-01.