

# PROTISTRESOVÁ TECHNOLOGIE PRODUKCE OZIMÉ ŘEPKY POČET ŠEŠULÍ A VĚTVÍ NA ŘEPCE - VHODNÝ PARAMETR PRO PREDIKCI VÝNOSU U PODNIKŮ?

*Anti-stress technology of winter oilseed rape production. Number of pods and branches at oilseed rape – an appropriate parameter for predicting the yields?*

Jan VAŠÁK<sup>1</sup>, David BEČKA<sup>1</sup>, Wolfgang RÖHL<sup>2</sup>, Norbert MAKOWSKI<sup>2</sup>, Peter BOKOR<sup>3</sup>, Juraj BEREŠ<sup>1</sup>, Vlastimil MIKŠÍK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze <sup>2</sup>Landtag Schwerin, Německo, <sup>3</sup>Slovenská poľnohospodárska univerzita Nitra

**Summary:** The structure of winter oilseed rape hybrid varieties stands in the Czech Republic, Slovakia and Germany is fundamentally different. The number of plants is in all countries around 25-35 per 1 m<sup>2</sup> in direct relation to the standard sowing rate of about 50 seeds / m<sup>2</sup>. Czech and Slovak oilseed rape has at almost the same stand density only about 49.3 % pods per 1 m<sup>2</sup> in comparison to MVP / Germany. Oilseed rape has about 15 % of pods on 2nd order branches in Mecklenburg – Vorpommern (MVP), but only 10.8 % in Czech and Slovak Republics. The number of pods at the top of oilseed rape plants (at terminal) amounted to 53 in Germany, but 42 in CR / SR. The structure of the stand has improved when the seed rate increased from 50 to 80 seeds per 1 m<sup>2</sup> and after application of about 46 kg/ha N in late October and early November and seed yield increased by 5.5 % (250 kg/ha) in CR/SR.

**Key words:** yield formation, winter oilseed rape, stand structure

**Souhrn:** Struktura porostů hybridních odrůd ozimé řepky v ČR, SR, SRN se zásadně liší. Počet rostlin se ve všech zemích pohybuje kolem 25 – 35 na 1 m<sup>2</sup> v přímé vazbě na standardní výsevku cca 50 semen/m<sup>2</sup>. ČR i SR řepka má při skoro stejné hustotě proti MVP/SRN jen cca 49,3 % šešulí na 1 m<sup>2</sup>. MVP řepka má asi 15 % šešulí na větvích 2. řádu, ČR/SR řepka jen 10,8 %. Počet šešulí na terminálu činil v SRN 53 kusů, v ČR/SR 42 kusů. Při zvýšení výsevu z 50 na 80 semen/m<sup>2</sup> a po aplikaci cca 46 kg/ha N na přelomu října a listopadu se v ČR/SR struktura porostu zlepšila a výnos semen narostl o 5,5 % (250 kg/ha).

**Klíčová slova:** tvorba výnosu, řepka ozimá, struktura porostu

## Úvod

Pěstitelský systém ozimé řepky je v celé EU prakticky shodný a řídí se hlavně německými doporučeními. Logicky, protože SRN je nejvýznamnější a nejproduktivnější producent řepky v EU (a EU na světě). Přírodní i stanovištní podmínky jsou ale velmi odlišné. Současně produkci řepky ovlivňuje globální oteplování. To speciálně pro SR i ČR přináší stále teplejší zimy. Častá jsou ale jarní sucha a horka od května do sklizně.

Vývoj pěstitelských technologií ozimé řepky ukazuje tab. 1.

Nejméně od roku 2010 je nezbytné změnit pěstitelský systém ozimé řepky. Důvodem je oteplování, častá sucha, stagnace výnosů na úrovni cca 3 t/ha semen, konkurenční tlak palmy olejné a sóji luštěnaté (Vašák a kol. 2014). K výnosům semen nad 4 t/ha nevede růst úrovně vstupů, který mimo jiné není podle našich víceletých výsledků ekonomický (Vašák in Kolektiv 2013).

Tab. 1. Vývoj pěstování řepky v ČeskoSlovensku (ČSR).

Období	Orientační výměry a průměrné výnosy semen t/ha v ČSR	Pěstitelský princip
Historie až cca 1970	Tisíce hektarů, 1,2 t/ha	Plečkována plodina v řádcích 45 cm s výsevku 10-20 kg/ha, bez ošetření proti škůdcům a chorobám, velké vyzimování, erukové odrůdy ( <i>Štrupl a Vrbenský 1935, Fábry 1957</i> ).
1971-82	Výměra v ČSR 50 -100 tis. ha, 2,1 t/ha	Herbicidně ošetřená plodina v řádcích 125 a 250 mm, nástup inesekticidního ošetření blýskáčka, výsevku 6-10 kg/ha, omezení zaorávek, bezerukové odrůdy ( <i>Scholz, Jirásek 1974</i> ).
1983-dosud	Výměra řepky v ČSR až cca 560 tis. ha (2013), výnosy v průměru asi 2,75 t/ha (SR cca 2,40, ČR 2,95 t/ha)	Omezení vlivu faktorů, které snižují výnos (škůdci, choroby, plevele) včetně snížení hustoty (výsevku 3-6 kg/ha), minimalizace zaorávek, od zásevu 1992 jen dvouulové odrůdy, od 1997 nástup hybridů a kvalitního moření osiva ( <i>Vašák, Fábry, Zúkalová 1984</i> ).
2010 a dále	Prognóza: do r. 2020 snížení výměry řepky v ČR na 300 tis. ha, v SR na 100 tis. ha a růst výnosů semen v SR nad 3 t/ha, v ČR na 4 t/ha.	Využití hnojení na přelomu X./XI. pro zimní růst, na jaře přídavek N do postřiků. Rozšíření páskového zpracování půdy (Premium STRIP z Farmetu) a setí do chladné vlhké půdy. Podzimní regulace růstu, růst výsevku v méně příznivých podmínkách. Tuzemské produkty, např. Urea Stabil, Ensin, Sunagreen, Polyversum. Po roce 2012 ve skladbě odrůd převládají 00 hybridy.

Řepka je zvláštní rostlinou. Na rozdíl od ostatních kulturních druhů rostlin, přejímají generativní orgány (šešule), stejně jako zelené části lodyh (terminál, hlavní a postranní větve) na konci kvetení a po opadu listového aparátu celou asimilaci. Fyziologické průzkumy ukázaly, že index listové plochy a index pokryvnosti šešulí nachází své optimum při poměru 3 – 4 : 1 (BRAUER, 1988).

V době plného vývoje šešulí převyšuje dokonce jejich pokryvnost hodnotu 4, čímž také převyšuje maximální hodnoty indexu listové plochy (pokryvnosti listoví) (GROSSE a kol., 1992). Na základě tohoto je možné také konstatovat úzkou genetickou korelaci mezi maximálním indexem listové plochy a plošným výnosem řepky. Je třeba si také uvědomit, že 75 % celkové sušiny rostliny řepky se vytváří až po jejím odkvětu (FEIFFER, 2007). Obdobné korelace a vypočítací hodnoty jsou i u indexu pokryvnosti šešulí.

BOELKE (1984) prováděl pokusy na odrůdách bezerukových, ale s obsahem glukosinolátů. Při pokusech došel k závěrům, že výnos jednotlivé rostliny řepky je dán zejména počtem šešulí a dokumentují to silné korelace z pokusů. Důležitá je velmi velká kompenzační schopnost řepky. Vysoké výnosy na rostlinu byly dosaženy vysokým počtem šešulí, středním počtem semen v šešuli a střední HTS. Nejvyšších výnosů bylo docíleno, pokud při optimální hustotě porostu bylo maximum šešulí na 1 rostlinu.

Dle OEHMICHEN (1986, cit. in MITTELSTÄDT, 2009) souvisí velmi úzce počet šešulí s výkonností rostliny, jejich postranních větví.

## Materiál a metody

Na severovýchodě Německa (spolková země Mecklenburg-Vorpommern) bylo sledováno 6 zemědělských podniků pro pokusy s ozimou řepkou. Jedná se o typickou agrární oblast pro pěstování řepky. Odpočty se prováděly ve 4 opakování. Na každém stanovišti bylo odebráno 5 rostlin (1 silná, 3 střední, 1 slabá), tj. při 4 opakování celkem 20 rostlin na pokusnou variantu). Na nich se prováděly odpočty primárních a sekundárních (dle předpokladu i terciálních) větví a šešulí. Kritériem (viz ZAJAC, 2013) pro výběr rostlin a jejich přiřazení do skupin bylo: silná rostlina má více než 8 postranních větví prvního řádu, střední pouze 5 – 7 a slabá do 5 postranních větví prvního řádu. Výsledky pak měly dojít ke korelacím. Vlivem půdní velmi vysoké rozmanitosti byly výsledky pokusu velmi nevyrovnané. Vycházelo se z výsledků statistického zpracování zadaných hodnot. Vypočítací hodnota díky rozdílným stanovištím byla nízká. Ale vše bylo dáno do korelace s konečným výnosem, jak je uvedeno v tabulkách. Pokusy byly založeny na 6 stanovištích – přesné názvy stanovišť jsou uvedeny před seznamem použité

Schopnost rostlin větvit zase souvisí s hustotou porostu. MAKOWSKI a kol. (1988) poznamenává, že při hustotě porostu 40 – 80 rostlin na čtverečném metru se tvoří zpravidla jen 5 – 7 postranních větví prvního řádu a při hustotách nižších pod 40 rostlin/m<sup>2</sup> dokonce 5 – 10 postranních větví prvního řádu. Optimální hustoty porostů řepky by měly poskytnout 8 – 12 větví na jednu rostlinu řepky (DIEPENBROCK, 2003).

S klesající hustotou porostu se zvyšuje počet fertálních postranních větví prvního řádu. V semiaridních oblastech se korelace pohybuje na úrovni ( $r^2 = 0,97$ ) (ANGADI a kol., 2003). BASALMA (2006) uvádí také silnou korelaci v podmínkách kontinentálního klimatu mezi výnosem semen řepky a počtem šešulí na terminálu. Počet větví na rostlině měl také velký vliv na konečný výnos.

V průběhu času se prosadily odrůdy řepky bez kyseliny erukové a bez glukosinolátů. Dalším zlomem pak bylo zavedení hybridů do pěstitelské technologie. Následovala zásadní změna v tvorbě výnosu. V 80. letech 20. stol. byly běžné hustoty 60 – 80 rostlin na čtverečný metr a dnes postačí výsevky pod 3 kg/ha s hustotou porostu třeba jen 30 rostlin/m<sup>2</sup> (FEIFFER, 2007). Nová struktura porostů řepky je základem pro dosahování vysokých výnosů.

Během polních dnů s ozimou řepkou v roce 2015, pořádaných KRV, FAPPZ, ČZU, byla nastolena otázka, jak je možné předpovídat výši výnosu ozimé řepky a odpovědí by mohlo být sledování počtu postranních větvení prvního a druhého řádu a taktéž sledování počtu šešulí.

literatury v poděkování osobám, které byly pokusu nápomocny.

Obdobně jsme postupovali při odběrech v ČR a SR. Rostliny, respektive vzorky rostlin (1 silná, 3 střední, 1 slabá rostlina) se odebírali z odrůd SY Cassidy (H) a Sidney (L) a to vždy ve 2 opakování. Pokusné lokality byly v Úporu o. Trebišov, D. Ohaji o. N. Zámky, Tršicích o. Olomouc a Jedlé-Bělé o. H. Brod. Doplnkově v Dyníně o. Č. Budějovice.

V pokusech ČR/SR byly navíc tyto varianty:

- **A) Standardní**, tj. výsevek 50 semen/m<sup>2</sup> a 0 kg N/ha na přelomu října a listopadu
- **B) Experimentální**, tj. výsevek 80 semen/m<sup>2</sup> a 46 kg N/ha na přelomu října a listopadu v močovně nebo v Urea Stabil.

Z každé této varianty jsme prováděli odpočty. Výsledky z různých hustot a dávek N před zimou jsou v tab. 2. Tak jsou i výsledky z SRN/MVP.

## Výsledky a diskuse

Výsledky v tab. 2 jasně ukazují, že počet šesulí na rostlinu, na 1 m<sup>2</sup>, na terminál, na větve I. i II. řádu je vždy vyšší, často velmi výrazně v SRN/MVP. Počet rostlin, při předpokládaném obdobném výsevku kolem 1 výsevní jednotky /ha (50 semen/ m<sup>2</sup>) byl vyšší v Německu. Je to dáno přímořskými podmínkami – dny a noci bez extrémních výkyvů, vysoká vzdušná vlhkost, vláhová jistota, za vegetace delší den, mimo vegetaci kratší den. Lokality se liší i rovnoběžkami – východní Slovensko je asi 47,5°, ČR cca 49-50°, MVP asi 53° severní šířky.

Je fakt, že v tomto sledování vychází výnosy v SRN/MVP o dost hůře než v ČR/SR. V podmínkách ČR šlo o vybrané podniky s pokusnými řepkami, v MVP o provozní hony. V běžných letech ale počítáme s průměrnými výnosy pro SR cca 2,6 t, v ČR asi 3,2 t a v MVP cca 4 t/ha semen. Tyto znatelné rozdíly je potřeba zdůvodnit lépe, než jen konstatováním, že v Německu je dost prostředků na investice a vysoká kultura v péči o porosty. Proto článek upozorňuje na jiné vlivy než je založení porostu, hnojení, ochrana atd. To vše se ve skutečnosti v SRN příliš neliší od ČR a SR.

V souvislosti s globálním oteplováním platí pro ČR a ještě více pro SR, že je možné využít zimu jako období kryptovegetace. Tedy hnojit dusíkem na přelomu října a listopadu. V té době noční teploty (jsou rozhodující pro růst nadzemní biomasy) již klesají pod vegetační minimum cca 3°C. V půdě jsou ale stále

teploty nad +2°C a tyto plně stačí pro růst kořenů. To znamená, že během zimy (cca od 1.12. do 28.2.), když ta se zvláště na jaře velmi liší, zvětší kořenový systém v podmínkách SR, ČR svoji hmotnost asi 3x, nadzemní hmota asi 1-1,5x (může ale i ubýt). Více uvádí v tomto sborníku článek *Béřeše* a v minulém sborníku *Vašáka a kol.* (2014).

Další otázkou je problematika výsevku. Těžko lze akceptovat skutečnost, že celá EU od Rumunska, ČR po SRN, Francii ap. má shodné výsevky i balení výsevních jednotek. Na základě našich pokusů (Šimka a kol. 2012) se ukazuje, že v praxi obvyklé hustoty kolem 30 rostlin/m<sup>2</sup> nejsou dostačující. Řídké porosty v suchých jarech (duben až červen) nedokáží kompenzovat toto sucho počtem šesulí, jak je tomu v SRN. Proto ověřujeme vliv zvýšeného výsevku (z 50 na 80 semen/m<sup>2</sup>), protože pokud chybí šesule na rostlině, musí být rostlin více.

Naše výsledky (tab. 2) toto potvrdily jen zčásti. Z pěti podrobněji sledovaných lokalit se tento předpoklad u 2 nepotvrdil (D. Ohaj a Bělá/Jedlá), když výsledky byly prakticky shodné. Ekonomicky tedy záporné (experimentální vyšší výsevek + 46 kg N/ha v přelomu října a listopadu). Je fakt, že situaci zlepšit zde neuvedený Dynín o. Č. Budějovice. Každopádně ale souhrnný vliv vyššího výsevku + 46 kg N před zimou přinesl za celek 250 kg/ha semene a to rentabilitu zajistí.

**Tab. 2, Struktura porostů řepky ozimé v SRN, Čechách, Moravě, Slovensku. Červen 2015.**  
Jednotná metodika (Bečka, Béřeš, Bokor, Roehl, Vašák).

Znak/Území	SRN-Meklenbursko Přední. Po- mořansko (6 podniků)	Česko-Slovensko (5 podniků)	
		Standardní = řidší (50 semen/m <sup>2</sup> a 0 kg N/ha)	Experimentální = hustší (80 semen/m <sup>2</sup> ) + N <sup>1)</sup>
Rostlin/m <sup>2</sup> (rozpětí od - do)	32 (21-52)	29 (14-34)	53 (50-58)
Počet větví I. řádu na rostlinu	9,1	8,4	5,9
Počet větví II. řádu na rostlinu	6,6	4,9	2,2
Počet šesulí na 1 terminál (rozpětí od - do)	53 (37-69)	42 (30-62)	43 (37-47)
Počet šesulí na 1 rostlinu (rozpětí od - do)	354 (183-499)	251 (117-616)	137 (121-159)
Počet šesulí na 1 m <sup>2</sup> (rozpětí od - do)	10935 (7153-17207)	5387 (3867-8624)	7177 (6050-7950)
z toho na větvích II. řádu (rozpětí od - do)	1635 (194-3900)	584 (0-1963)	229 (0-437)
Výnos semen (t/ha) (rozpětí od - do)	4,01 (2,50-5,25)	4,53 (4,24-4,81)	4,78 (4,50-5,05)

<sup>1)</sup>Bylo aplikováno 46 kg N/ha ve formě močoviny či Urea Stabil na přelomu října a listopadu.

## Závěr

---

Výsledky ukazují při skoro stejné hustotě rostlin mimořádně odlišnou strukturu porostů ozimé řepky z hlediska počtu šesulí v ČR/SR a SRN/MVP. Cesta vyšších výsevků a předzimní dávky dusíku se ukazuje jako možnost, jak snížit vliv stresového jarního sucha a současně využít teplé zimy.

Speciální poděkování patří spolupracovníkům na zemědělských podnicích se založenými pokusy s řepkou ozimou: pan Klaus

Parr (Gut Agrarproduktion Dummerstorf), pan Stan Meier (Landwirtschaftsbetrieb Saal), paní Sylvia Tetzlaff (Landwirtschaftliches Unternehmen Sarmstorf e. G.), pan Klaus Jungjohann (Gut Gambow), pan Peter Müller (Agrargenossenschaft Gnevsdorf) stejně tak i pan Ullrich Wandschneider (Landwirtschaftsbetrieb Werder).

## Použitá literatura

---

- ANGADI, S. V.; CUTFORTH, H. W.; McCONKEY, B. G. Yield Adjustment by Canola Grown at Different Plant Populations under Semiarid Conditions -In: Crop Science. Madison 43(2003)4. – S. 1358 - 1366
- BASALMA, D. The Relationship among Plant Density, Yield and Yield Components on Winter Rapsseed (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) -In: Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 19(2006)2. – S. 191 - 198
- BOELKE, B Die Variabilität der Ertragsstrukturelemente in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit und ihrem Einfluss auf den Ertrag von Winterraps. – 1984. – 180 S.: Rostock, Wilhelm-Pieck-Univ., Diss. B
- BRAUER, D. Qualität und Ertrag von 00-Raps in der Bundesrepublik Deutschland.-In: GCIR-Bull. 18(1988)5. – S. 49 – 54
- DIEPENBROCK, W. Die Ertragsbildung von Winterraps -In: Schriftenreihe Landwirtschaft und Landschaftspflege in Thüringen (2003)4. – S. 7 – 15
- Fábry A., 1957: Pestovanie rastlín, diel IV, Olejiny. ČSAZV v SVPL Bratislava, 354 stran.
- FEIFFER, A.; FEIFFER, P. Neues zum Rapsdrusch Rendsburg (2007) – 6 S.
- GROSSE, F.; LEON, J.; DIEPENBROCK, W. Ertragsbildung und Ertragsstruktur bei Winterraps (*Brassica napus* L.) -In: Journal of Agronomy and Crop Science 169(1992) S. 70 – 93
- MAKOWSKI, N.; MICHEL, H.-J.; SCHRÖDER, G. Ertragsvorschätzung beim Winterraps -In: Feldwirtschaft 29(1988)5. – S. 236 - 238
- MITTELSTÄDT, H. Einfluss eines simulierten Blattverlustes (Frostwirkung Winter) auf die Ertragswirkung der Stickstoffdüngung zu Winterraps. – 2009. – 56 S.: Hochschule Neubrandenburg, Bachelor-Studienarbeit
- Scholz J., Jirásek V. 1974: Nová agrotechnika pěstování ozimé řepky. Metodiky ÚVTIZ Praha.
- Šimka J., Bečka D., Cihlár P., Vašák J.: Podzimní regulace růstu řepky u odlišných hustot porostů – 3 leté výsledky. . In Sborník z konference Prosperující olejiny 6. a 7.12. 2012, ČZU Praha, s. 51-57.
- Štrupl M., Vrbenský V., 1935: Ozimá řepka, její význam a pěstování.
- Vašák J., Fábry A., Zukalová H. a kol., 1984: Systém výroby řepky. ČZU Praha, 186 stran.
- Vašák J., Bečka D., Běreš J., Bokor P., Mikšík V., Zukalová H., 2014: Podmínky pro zvýšení výnosů a zlepšení ekonomiky řepky ozimé. In Sborník z konference Prosperující olejiny 11. a 12.12. 2014, ČZU Praha, s. 1-9.
- Kolektiv, 2013: Vašák J.: Čo nás môže pri pestovaní repky prekvapiť. Sborník Dow AgroScience: Ako ďalej v pestovaní repky ozimnej? Konference v ČR a SR, leden 2013
- ZAJAC, T., KULIG, B., OLEKSY, A. Development and Yield of morphologically different Groups of Winter Oilseed Rape Canopy -In : Acta Sci. Pol., Agricultura 12(2013)1. – S. 45 - 56

## Kontaktní adresa

---

Prof. Ing. Jan Vašák, CSc., e-mail: [vasak@af.czu.cz](mailto:vasak@af.czu.cz)  
Dr. Wolfgang Röhl, e-mail: [wolfgang.roehl@landtag-mv.de](mailto:wolfgang.roehl@landtag-mv.de)  
Prof. Dr. agr. habil. Dr. h. c. mult. Norbert Makowski, e-mail: [n.makowski@gmx.de](mailto:n.makowski@gmx.de)

Německou část přeložil Ing. Jan Křováček, Ph.D.