

ZDRAVÝ KOŘENOVÝ SYSTÉM: ZÁKLAD PRO ODOLNOST STRESU A VYSOKÉ VÝNOSY OZIMÉ ŘEPKY

A Healthy Root System: The Guarantee for Stress Resistance and High Yields in Winter Oilseed Rape

Wolfgang RÖHL

Summary: Recent literature serves evidence about the interaction of plant and environment that explains the poor yield in oilseed rape harvested in Mecklenburg-Werstem Pomerania in 2018. During the wet periode in autumn 2017 and spring 2018 rapeseed seedlings formed an only weak root system. Nevertheless after the long lasting drought occurred the roots were able to enter deeper layers of soil and to take up water and nutrients from them. The result: As the yield shows oilseed rape was able to survive in a better manner than cereals did.

Key words: Root System, Oilseed Rape

Souhrn: Na základě literárních pramenů článek sumarizuje možná vysvětlení, proč došlo k podprůměrným výnosům ozimé řepky ve spolkové zemi Mecklenburg-Vorpommern ze sklizně 2018. Vysvětlení je dáno také na základě měnícího se vztahu mezi rostlinou a životním prostředím. Díky vlhkému podzimu 2017 a vlhkému konci zimy a předjaří 2018 došlo k podoptimálnímu vývinu kořenového systému řepky. Toto období bylo následováno náhlým přechodem „ze zimy do léta“ a sledovali jsme dlouhé období sucha od dubna až do srpna. Jak konečné výnosy řepky ukázaly, došlo k výraznému jejich poklesu, kořenový systém byl omezený s nedostatečnou funkcí pro zásobování celé rostliny živinami, obdobný stav byl i u obilnin, i když ne tak kritický.

Klíčová slova: kořenový systém, ozimá řepka



Foto: Landtag Mecklenburg-Vorpommern (foto zemský sněm spolkové země Mecklenburg-Vorpommern)

Tisková konference Zemědělského svazu Mecklenburg-Vorpommern 19.7.2018: zleva doprava předseda Detlef Kurreck, Thorsten Harder (Zemědělská společnost Neubukow)

Z motta „Zemědělci ve spolkové zemi Mecklenburg-Vorpommern orají s láskou“ se v roce 2018 stává „Zemědělci ve spolkové zemi Mecklenburg-Vorpommern trpí“

V úvodu pro další diskusi a rozbor situace je možné využít fakta ze statistiky ministerstva. Ministerstvo zemědělství a životního prostředí ve spolkové zemi Mecklenburg-Vorpommern deklaruje značné ztráty u ozimé řepky, vyčísleny jsou na pokles výnosu o 28 % (7). Navíc dle slov zástupců Zemědělského

svazu jsou pěstitelům stále odebírány nástroje, kterými by se podařilo extrémní výkyvy počasí alespoň částečně redukovat (3). Jako příklad lze uvést možnosti v použití neonikotinoidů na běžné zemědělské ploše. Ty byly 27.4.2018 s výjimkou použití ve sklenících na volné ploše zakázány ze strany EU – nařízení sekce pro rostlinnou a živočišnou výrobu, potraviny a krmiva. Budoucí ochrana proti larvám květilky zelné (*Delia radicum*), rostliny pak nesou symptomy poškození nádorovitostí kořenů brukvovitých (*Plasmodiophora brassicae*), je pak možná pouze pomocí agrotechnických zásahů vyjma použití přípravků na ochranu rostlin. K tomuto tématu již byl publikován článek „Zákaz neonikotinoidů pro moření osiva: Počátek konce pěstování cukrovky v Německu“ (8). Svého času dospěli

autoři k závěru, že deprese výnosu ozimé řepky ve sklizni 2017 v Německu byla do značné míry způsobena zákazem použití neonikotinoidů pro moření osiva. Škody na kořenech způsobené larvami květilky zelné vedly již na podzim ke ztrátám rostlin, rostliny na počátku roku 2017 a v předjaří byly slabé s větší náchylností ke stresovým faktorům. V období sucha pak byla velmi špatná osvojovací schopnost rostlin pro živiny a vodu.

Výsledky a diskuse

Bečka a kol. (2004) sledovali ve 3 obdobích během vegetace zejména podzimní růst a vývoj ozimé řepky, a to v závislosti na pěstitelské intenzitě (varianta 1 vysoká intenzita, varianta 2 standard, varianta 3 nízká intenzita) a typu odrůd (liniové odrůdy, hybridy, GMO). Analýza byla provedena, sledovala se délka kořenů a síla kořenového krčku. Průkazné byly rozdíly mezi délkou kořenů, u varianty 1 byla délka 13,1 cm, u varianty 2 pak 12,7 cm a u nízké intenzity na variantě 3 pouze 10,6 cm. Obdobný obraz se ukázal u síly kořenového krčku jako ukazatele vitality rostlin. Varianta 1 docílila průměru 4,9 mm, varianta 2 pouze 3,6 mm a u varianty 3 pak bylo nejméně 3,4 mm. Rozdíly mezi variantami byly průkazné i u síly kořenového krčku. Je třeba zmínit i zpracování půdy na jednotlivých pokusných variantách, u intenzity se oralo na 20 – 22 cm, u standardu pouze na 18 – 20 cm a u nízké intenzity se jednalo pouze o povrchové zpracování půdy do 15 cm. Další faktor, který je třeba zmínit, je půdní vlhkost, kdy v suchých ročnících pokusu 1999 a 2000 byla délka kořenů od 10,8 do 16,8 cm a ve vlhkém ročníku 2001 pouze 8,8 cm. U jednotlivých typů odrůd byly rozdíly v délce kořenů minimální a statisticky neprůkazné (4).

Schneider a kol. (2018) zjistili, že pro správné klíčení a růst kořenů řepky je potřeba dostatečné provzdušnění půdy (s dostatečným množstvím pórů vyplněných vzduchem). Toto je možné docílit vysokou aktivitou žížal v půdě nebo intenzivním zpracováním půdy orbou. Problémem ale může pak být zejména velký odstup mezi orbou a setím, zejména pak setí do suchého seťového lůžka v suchých ročnících, to je pak příčinou pomalého vývoje kořenů i rostlin v raných růstových fázích. (9)

White a kol. (2015) došli k závěru, že ve Velké Británii je možné vysvětlit stagnaci výnosů ozimé řepky od 90. let díky nedostatku srážek v průběhu letních měsíců, které vedlo k nedostatečnému vývoji kořenů. V literatuře se udává, že kořen ozimé řepky dosahuje hloubky až 1,8 m a střední kořenění vyjádřené v délce kořenů na kubický centimetr půdy (Root Length Density = RLD) je v povrchové vrstvě 0 – 20 cm okolo 8 cm/cm³ a ve spodních vrstvách profilu od 60 do 180 cm pak již jen 0,35 cm/cm³. RLD je důležitý parametr, který se mění v závislosti na dostupnosti vody pro rostliny. V pokusech měřili také celkovou délku kořenů, která v průměru činila 26,7 km/m². Přitom v povrchové vrstvě do 50 cm bylo lokalizováno od 61 % do 96 % kořenů, střední hodnota RLD ležela mezi 2,66 cm/cm³ (0 až 20 cm, ornice) a 1,69 cm/cm³

V úvodu své habilitační práce (5) Hoffmann (1969) uvádí, že základem pro zdárný růst rostliny je zdravý a bohatý kořenový systém, došel k tomu při porovnávání významnosti jednotlivých faktorů, ovlivňujících finální výnos. Na základě tohoto si pak můžeme položit otázku, do jaké míry ovlivnil stav kořenů řepky ozimé její výnos, a zejména pak pokles výnosu, ve sklizni 2018.

(v hloubce 20 až 40 cm). S rostoucí hloubkou v půdním profilu RLD klesalo, a to na 0,68 cm/cm³ (40 až 60 cm), 0,63 cm/cm³ (60 až 80 cm) a podobně 0,55 cm/cm³ (80 až 100 cm). Autoři dospěli k závěrům, že moderní odrůdy řepky nedostatečně hluboko koření, aby byly schopny si osvojit a extrahovat vodu z celého půdního profilu (Balke a kol., cit. in 12). Vede to pak k poklesu výnosů. (12)

Další nástroj pro dobrý vývoj kořenů je dostatečné zásobení živinami, jak uvádí Bauer (2011). Jako pozitivní se ukazuje hnojení zejména dusíkem a fosforem v kombinaci se sírou. Pomocí hnojení pod patu je možné ovlivnit růst kořenů ozimé řepky, které se dostávají do spodnějších vrstev půdy. (2)

Dle Schrödera (2013) je rozhodujících každých 5 mm délky kořenů pro dobrou osvojovací schopnost rostlin pro živiny. Ozimá řepka si snaží najít symbiózu podobně jako hlízkové bakterie u bobovitých nebo mykorrhiza u lesních porostů. Řepka je schopna využít živiny pouze, pokud jsou nedaleko kořenového systému, pro fosfor platí vzdálenost do 4 mm do kořenů a pro draslík do 10 mm. Často se rostlina dostává pak do stresu a projevují se nedostatky ve výživě, zejména pak při nedostatku mikroelementu bóru. (10)

Příprava seťového lůžka a zásobení živinami jsou rozhodující faktory pro to, aby řepka dosáhla v průběhu podzimního růstu optimálního vývoje. Z pohledu fytopatologie jsou vitální rostliny se zdravým kořenovým systémem klíčem k vysokým výnosům. Hledaly se cesty, jak napomoci dobrému podzimnímu růstu ozimé řepky. Možné jsou časně výsevy, které ale trpí tlakem mšic a květilky, mšice jsou navíc přenašečem viróz. Zkoušely se i vyšší výsevky, které dokáží pak eliminovat ztráty rostlin v průběhu podzimu a zimy vlivem larev květilky. Důležitá je také dobrá účinnost insekticidní ochrany, a to zejména proti květilce. (6)

Při analýze příčin nízkých výnosů ve sklizni 2018 v porovnání s dlouhodobým průměrem (viz tab. 1) jsme došli k závěrům, že vliv ročníku/počasí byl rozhodující. Rok 2017/2018 byl jedním z nejextrémnějších pěstitelských ročníků. Po létě 2017 bohatém na dešťové srážky přišel nejvlhčí podzim v historii, vedlo to k tomu, že časové okno pro zpracování půdy, přípravu pro setí a založení porostu bylo velmi malé. (1) Následoval špatný start rostlin řepky ozimé, které rostly v podstatě v „hydrokultuře“, i následující měsíce, zejména prosinec a leden byly nadprůměrné u srážek i u teplot. Na konci února a v březnu se razantně ochla-

dilo na -20°C, ale rostliny díky sněhové pokrývce přežily, takto to trvalo až do začátku dubna 2018 a od konce tohoto měsíce již panovaly pouze letní teploty,

stabilně nad 20°C následované tropickými teplotami a extrémním suchem. Takto to vydrželo bohužel až do sklizně. (1)

Tab. 1: Průběžné výsledky výnosů řepky ozimé v porovnání s obilovinami (zdroj: Statistický úřad spolkové země Mecklenburg-Vorpommern, srpen 2018)

Plodina	výnos (q/ha)				První průběžné výsledky 2018
	Dlouhodobý průměr 2012 až 2017	1991	2016	2017	
Obiloviny	74,9	56,7	62,2	72,4	54,2
Výnos 2018 relativně k	0,723	0,956			
			0,871	0,749	
Ozimá řepka	37,3	28,1	26,7	29,7	29,4
Výnos 2018 relativně k	0,789	1,05			
			1,10	0,99	
Výnos ozimé řepky relativně k obilovinám	0,498	0,487	0,429	0,410	0,542

Tabulka č. 1 ukazuje jasný pokles výnosů v porovnání s víceletým průměrem, je zde porovnána i řepka s obilovinami. Je vidět pokles výnosů řepky i v roce 2016 a 2017 v porovnání s víceletým průměrem. Rozdíly mezi výnosy řepky ozimé a výnosy obilovin, které v roce 2018 propadly výrazněji než řepka, lze vysvětlit pomocí výsledků Whita a kol. (12), kdy díky hlubším kořenům řepka lépe přestála kritické období sucha v porovnání s obilovinami. U řepky byla lepší osvojovací schopnost pro vodu a živiny během celé vegetace.

Ještě nedávná euforie dosahovat stabilně 5 t/ha a více ozimé řepky se postupně rozplynula. Proti tomu

obiloviny postupně stouply výnosem z původních 6 t/ha na počátku 90. let na současných průměrných ve více letech 7,5 t/ha. V nepříznivých letech výnosy řepky nedosahují ani 3 t/ha, což je dosti alarmující pro klasickou spolkovou řepkařskou zemi Mecklenburg-Vorpommern. Proti tomu průměrné výnosy v Rumunsku za období 2012 až 2016 činily 2,5 t/ha a výnos v roce 2016 dokonce 3,3 t/ha (11). Vyznaný vliv na pokles výnosů ozimé řepky má i její koncentrace v osevních postupech, její podíl na pěstování se stále zvyšuje, množí se půdní patogeny a řepka se šíří i mimo klasické oblasti pro její pěstování. Tato témata se budou muset řešit v budoucnu pro její udržitelné pěstování.



Foto: Zemský sněm Mecklenburg-Vorpommern

Začátek sklizně řepky ve společnosti Hellbach u Neubukow, okres Rostock, 19.7.2018

Použitá literatura

- (1) Anonymus. Wetter und Erträge in Mecklenburg-Vorpommern <http://agrarservice.de/picts24/wetter-und-ertraege-in-mecklenburg-vorpommern-1/> am 21.08.2018
- (2) Bauer, B. Mit der Düngung die Rapspflanze steuern -In : Innovation – DSV-Magazin für die moderne Landwirtschaft (2011)2. – S. 8 - 11
- (3) Bauernverband Mecklenburg-Vorpommern Dürre : Politiker nehmen uns immer mehr Instrumente gegen Extremwetterereignisse weg Pressemitteilung - Neubrandenburg (2018-08-19) – 2 S.
- (4) Bečka, D. ; Vašák, J. ; Štranc, P. Autumn growth and Development of Different Winter Oilseed Rape Variety Types at Three Input Levels -In :Pland Soil Environment,- Praha 50(2004)4. – S. 168 - 174
- (5) Hoffmann, G. Untersuchungen über die Wachstumsrhythmik der Wurzeln von Forstgehölzen - 1969. - 159 S. – Berlin, Humboldt-Universität, Sektion Biologie, Diss. B
- (6) Hünmörder, S. Rapsschädlinge -In : Ergebnisse und Empfehlungen zum integrierten Pflanzenschutz im Ackerbau (Hersg. Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern), Rostock (2018) – S. 81 - 87
- (7) Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern Backhaus mahnt Umdenken in der Agrarpolitik an Pressemitteilung Nr. 275/2018 – Schwerin (2018-08-15) – 2 S.
- (8) Röhl, W. ; Hoffmann, G. Verbot neonicotinoider Saatgutbeizung: der Anfang vom Ende des Rapsanbaus in Deutschland. Sborník z konferencie Prosperující olejiny – Praha 2017 –S.
- (9) Schneider, M. ; Laufer, D. ; Zerr. Gute Wurzeln für mehr Ertrag <https://www.lw-heute.de/gute-wurzeln-ertrag> am 20.08.2018
- (10) Schröder, C. Hohe Erträge wurzeln tief -In : Innovation – DSV-Magazin für die moderne Landwirtschaft (2013)4. – S. 20 - 2
- (11) Vašák, J.; Bečka, D.; Röhl, W., Béreš, J.; Mikšik, V. Vývoj pěstitelských technologií řepky ozimé (Brassica napus L. var. Napus f. biennis) -In: Zborník z konferencie „Prosperující plodiny“, Praha, 9. 12. 2016 – S. 1- 5
- (12) White, C.A. ; Sylvester-Bradley, R. ; Berry, P.M. Root length Densities of UK Wheat and Oilseed Rape Crops with Implications for Water Capture and Yield -In : Journal of Experimental Botany. – Oxford 66(2015)8. - S. 2293 -2303

Z němčiny přeložil Ing. Jan Křováček, Ph.D.

Kontaktní adresa

Dr. Wolfgang Röhl, e-mail: wolfgang.roehl@landtag-mv.de

Věnováno památce prof. em. Dr. habil Günther Hoffmann,
jehož práce se věnovaly studiu kořenových systémů jako základní hodnoty rostlinné výroby, zemřel 2.3.2018, čest jeho památce

**Gewidmet dem Andenken an Prof. em. Dr. habil Günther Hoffmann,
dessen Arbeiten Wurzelsystemen bleibenden Wert besitzen und der am 2. März 2018 verstorben ist**