

LISTOVÁ APLIKACE BÓRU K OZIMÉ ŘEPCE: SOUČASNÝ PROBLÉM?!

Foliar Application of Boron to Winter Oilseed Rape: a Recent Issue?!

Wolfgang RÖHL; Norbert MAKOWSKI
Schwerin, Německá spolková republika

Summary: Caused by recent aspects – new varieties, especially hybrids, increased yield levels and a greater extent of realizing potential yield, changes in climatic conditions, better availability of micronutrient fertilizers as well as technical equipment – earlier results were compared with recent recommendations. There is given an overview about the effects of boron fertilization and of its realization as part of the production system.

Key words: *Boron, Foliar Fertilization, Oilseed Rape*

Souhrn: K aktuálním aspektům pěstitelské technologie ozimé řepky patří – posun ve spektru odrůd směrem k hybridním odrůdám, zvýšení úrovně výnosů a lepší využití výnosového potenciálu, lepší využitelnost minerálních hnojiv. Nelze opomenout změnu klimatických podmínek. Na základě několika literárních pramenů je zde sestaven přehled o hnojení bórem, jeho účinku a jeho praktické zabudování do pěstitelské technologie.

Klíčová slova: *Bór, hnojení na list, ozimá řepka*

Úvod

Před více než 20ti lety pěstitelé vycházeli při hnojení bórem zejména z rozborů půd a zásobenosti půd. Důraz byl kladen na aplikaci bóru s ohledem na jeho obsah v jednotlivých částech rostlin. Aplikace přicházela při počátku kvetení (BBCH 62). Tento termín vycházel jako optimální v nádobových i polních pokusech (15).

Od té doby se v zemědělské praxi mnohé změnilo. Vlivem šlechtění nových odrůd mohl vzrůst výnosový potenciál i jeho využití, řadu vylepšení zaznamenal i pěstitelský systém. Zatímco dříve šlo o docílení stabilních výnosů okolo 30 – 35 q/ha, je dnes pětitunový výnos řepky realitou a v příznivých ročnících mnohé podniky tuto laťku přeskakují a na některých pozemcích dosahují výnosu i více než 6 t/ha.

Důležitou roli hraje změna odrůdového spektra. Dnes činí podíl hybridů v SRN zhruba 60 % a do budoucna jistě naroste. V Meklenbursku-Předním Pomořansku – vedoucí spolkové zemi v pěstování ozimé řepky – leží podíl hybridních odrůd kolem 80 %. Jako jejich hlavní výhody lze jmenovat vyšší výnos o 8 – 10 % oproti běžným odrůdám, lepší toleranci k pozdnímu setí a odolnost stresu (4).

Během minulé konference AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS byly zmiňovány změny klimatu a adaptace pěstitelských technologií na tyto změny. Na základě několika literárních pramenů lze

Výsledky a diskuse

1. Hnojení bórem na podzim

Je známé, že nedostatek živin má velký vliv na výnos. Čím dříve se nedostatečná výživa stane limitujícím faktorem růstu, tím větší dopad je potom na výnos. Toto platí i pro výživu mikroelementy u ozimé řepky. Nedostatek bóru na podzim může vést u pozdně vysetých řepok v kombi-

konstatovat vzestup průměrné teploty a pokles v množství srážek celkově, dále i změny v rozložení srážek. V Meklenbursku-Předním Pomořansku je třeba počítat s obdobím sucha během intenzivního růstu, to může vést ke zkrácení období determinace, omezení fotosyntézy, urychlení senescence a omezení výnosů. Kromě omezení těchto negativních jevů pevnými minerálními hnojivy je k dispozici listová aplikace bóru, která procesy stárnutí výrazně zpomaluje (18).

Goldbach et al. (8) z tohoto vycházejí a konstatují, že při nedostatku bóru mohou mít rostliny problémy v méně příznivých obdobích růstu (období sucha, silné přívalové deště, extrémně vysoké teploty, pozdní mrazíky).

Fyziologický opad květů znamená ztrátu generativních orgánů a spadá do období počátku kvetení. Jednou z příčin kromě nízkých teplot či období sucha může být nedostatek bóru. Ten lze eliminovat listovou aplikací. Po aplikaci bóru se navýší počet šesulí na rostlině (16). Dobré zásobení bórem zvyšuje i intenzitu kvetení a pozitivně tak ovlivňuje průběh kvetení. Dalším pozitivem je pozdnější opad listů po aplikaci bóru (17).

V následujícím textu je shrnuto, jakým způsobem ovlivňuje hnojení bórem růst řepky a jak by mělo být zabudováno do pěstitelského systému.

naci s exponovanými svahy k vyzimování. Nedostatek bóru vede k větší náchylnosti mrazům. Jako kritérium pro nasazení aplikace bóru by měly být rozborů půd (15).

Hnojení bórem ovlivňuje vyzimování porostů, ovlivňuje stabilitu rostlinných buněk – je-

jich poškození mrazem, ovlivňuje odumírání a trhání kořenového systému účinkem mrazu, dále odumírání buněk vlivem tvorby krystalů ledu ve vakuolách (6). Bór způsobuje tvorbu stabilních polysacharidů v buněčných stěnách (8).

V tabulce 1 jsou shrnuty doporučení k hnojení bórem na podzim – hnojení do půdy i na list. Při hnojení záleží zejména na půdním typu a druhu, pH a obsahu bóru v půdě. K doporučení je aplikace 1 kg B/ha až 3 kg B/ha. Takto aplikovaný bór funguje v půdě více let, neboť řepka přichází v intenzivních oblastech na stejný pozemek 1x za

tři roky. Navíc spotřeba bóru předplodinou a zároveň následnou plodinou ozimou pšenicí je malá.

Problémem aplikace bóru na list na podzim je u slabých porostů řepky nedostatečný listový aparát pro příjem bóru. S podzimním hnojením řepky bórem na list bychom měli počítat ve fázi BBCH 10 – 29, rostliny by měly mít 4 – 6 listů a dávka se pohybuje mezi 200 – 800 g/ha.

Jako další účinek bóru kromě zlepšení odolnosti mrazu lze zmínit lepší odolnost proti houbovým chorobám (*Verticilium*, *Phoma*) a pozitivní vliv na kořenový systém (tvoří se kratší pevné kořeny odolné mrazu).

Tab. 1: Hnojení bórem na podzim

	Fáze růstu	Dávka	Pozn.	Lit. pramen
Do půdy		<ul style="list-style-type: none"> při nízkém a velmi nízkém obsahu: 2,0 kg B/ha při středním uspokojivém obsahu: 1,0 kg B/ha 	doba účinku: 2 až 4 roky	(12)
		1,5 až 3,0 kg B/ha	při silném deficitu	(7)
Na list	3 – 8 listů (BBCH 19 - 25)	0,3 kg B/ha	lepší přezimování, zlepšení odolnosti chorobám	(22)
	BBCH 10 - 29	<ul style="list-style-type: none"> při akutním nedostatku: 0,5 kg B/ha při latentním nedostatku: 0,4 kg B/ha 		(9)
	4 – 6 listů (BBCH 21 - 23)	0,45 kg B/ha	lepší odolnost mrazu	(3)
		0,3 až 0,8 kg B/ha (doplnit druhou aplikací na počátku květu)	lepší tvorba kořenového vlášení, zároveň nižší napadení <i>Verticilium</i> a <i>Phomou</i>	(19)
		0,4 kg B/ha		(21)
		0,3 až 0,4 kg B/ha	lepší odolnost mrazu	(13)
		0,2 až 0,3 kg B/ha	zlepšení tvorby kořenového systému	(1)
	5 – 6 listů (BBCH 22 - 23)	0,2 kg B/ha	při silném deficitu	(7)
0,4 až 0,8 kg B/ha		použít vyšší dávku vody při silném deficitu na podzim	(14)	
	Podzimní aplikace	0,2 kg B/ha	+ 0,4 kg B/ha ve 2 dávkách v předjaří a na jaře	(6)

2. Listová aplikace bóru na jaře

Tabulka 2 uvádí souhrn doporučení k hnojení bórem na jaře dle jednotlivých doporučení výrobců hnojiv a poradenské služby agrárního sektoru.

Kritické období pro aplikaci bóru je období tvorby pupat a počátek květu (BBCH 50 – 61), v této fázi by mělo být naaplikováno 300 – 500 g B/ha, možné je i dělení dávek.

Zůstává ještě otázka, jak se vypořádat se stresovými podmínkami způsobenými suchem, zejména v pozdním jaru. Možností je opět aplikace menšího množství bóru na list před obdobím sucha v plném květu, dochází k menší redukci generativních orgánů. Pro tuto aplikaci hovoří výsledky zjištěné Schulzem (20).

Tab. 2: Doporučení k listové aplikaci bóru na jaře

Fáze růstu	Dávka	Pozn.	Lit. pramen
obnovení vegetace	0,3 - 0,4 kg B/ha	společně s prvním vstupem	(5)
	0,2 - 0,3 kg B/ha	při akutním nedostatku, v TM s druhým vstupem, příp. listovou výživou ostatními prvky	(10)
	bez udání dávky	„časně na jaře“	(11)
počátek dlouhivého růstu (BBCH 30)	0,4 - 0,8 kg B/ha		(14)
	<ul style="list-style-type: none"> • při akutním nedostatku: 0,5 kg B/ha • při latentním nedostatku: 0,4 kg B/ha 	1. dávka	(9)
	0,4 kg B/ha	1. dávka, TM s regulátory růstu	(11)
tvorba poupat (BBCH 50)	0,3 - 0,8 kg B/ha (společně i s podzimní aplikací)	60 – 100 % z dávky bóru plánované pro listovou aplikaci	(19)
	0,2 - 0,3 kg B/ha	TM s regulátory a fungicidy	(1)
tvorba poupat až počátek kvetení (BBCH 50 - 61)	0,3 - 0,8 kg B/ha	nižší dávka pro lehké půdy, vyšší pro těžké půdy	(7)
	0,3 - 0,5 kg B/ha	pokrytí největší potřeby na počátku květu	(2)
		„standardní opatření“	(20)
před počátkem kvetení (BBCH 60)	0,4 kg B/ha		(21)
	0,3 - 0,45 kg B/ha		(13)
	0,4 kg B/ha		(3)
	0,4 kg B/ha	ve 2 dávkách	(6)
plný květ (BBCH 64)	<ul style="list-style-type: none"> • při akutním nedostatku: 0,5 kg B/ha • při latentním nedostatku: 0,4 kg B/ha 	2. dávka	(9)
	0,2 kg B/ha	2. dávka „hnojení do květu“	(11)

Použitá literatura

- (1) Anonym. www.agravis.de
- (2) Anonym. Anbautelegramm Winterraps. www.agrarnet-mv.de
- (3) Beiselen GmbH. Bor 150 – Blattdünger zur optimalen Bor-Versorgung (2006). www.beiselen.de
- (4) Brauer, D. [Norddeutsche Pflanzenzucht (NPZ) "Hans-Georg Lembke" KG Malchow-Poel]. persönliche Mitteilung
- (5) de Vries, G; Schönberger, H. Düngung und Pflanzenschutz im Raps im Frühjahr 2009. www.landwirt.com
- (6) DüKa Düngekalkgesellschaft mbH. www.dueka.de/mikronaehrstoffblattduenger
- (7) Ernert, S. Bor vernachlässigen oder düngen? www.pflanzenbau.rlp.de
- (8) Goldbach, H. E.; Eichert, T.; Wimmer, M.M. Ist der Borbedarf abhängig vom Klima? 14. Tagung des Arbeitskreises Blattdüngung am 12. Oktober 2006 in Würzburg. www.ipe.uni-bonn.de
- (9) Intrachem Bio Deutschland GmbH. Intrachem Bor 17,4 – Wasserlösliches Mikrogranulat zur Blattdüngung mit Bor. www.intrachem-bio.de
- (10) KWS. Anbauplaner Winterraps (2008) S. 60/61
- (11) LANDBERATUNG. Düngung mit Mikro- und Makronährstoffen über das Blatt. www.landberatung.de
- (12) Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Richtwerte für die Düngung in Niedersachsen – Auszug aus den Düngungsrichtlinien, Stand März 2008 – Mikronährstoffe Bor, Mangan, Kupfer und Zink. www.lufanord-west.de

- (13) Lebosol Dünger GmbH. Lebosol® Bor. www.lebosol.de
- (14) Omya (Schweiz) AG AGRO. Technische Informationen MANELTRA®BOR PLUS – Blattdünger zur Korrektur von Bor-Mangel, 04.03.2003. www.omya.ch
- (15) Röhl, W. Terminierung der Bor- und Mangan-Blattdüngung zu Winterraps (*Brassica napus* L. ssp. oleifera) mit Einfach- und Doppelqualität unter Berücksichtigung der Ertragskomponenten und Qualitätsparameter Dissertation A, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, 1988, 100 S.
- (16) Röhl, W.; Vašák, J., Borchmann, W.; Zajonc, I. Einfluss der Bor-Düngung auf die Reduktion der Ertragsanlagen des Winterrapses während der Blüte-In: Mengen- und Spurenelemente. – Leipzig (1989) S. 124 - 129
- (17) Röhl, W.; Schild, R, Zajonc, I. Untersuchungen zur Wirkung der Bor-Versorgung des Bodens auf das Blüh- und Seneszenzverhalten von Winterraps mit Doppelqualität-In: Mengen- und Spurenelemente. – Leipzig (1990) S. 239 - 247
- (18) RÖHL, W. Anpassungsstrategien: Antwort des Pflanzenbaus auf den Klimawandel-In: Tagungsbericht AGRICULTURA – SCIENTIA – PROSPERITAS, Prag (2008), S.
- (19) Schönberger, H., Welche Nährstoffmengen braucht der Raps für Höchstserträge? www.rapol.de
- (20) Schulz, R.-R. Untersuchungen zur Wirkung von Blattdüngungsmaßnahmen im Winterraps Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (2006). www.lfa-mv.de
- (21) sePura GmbH Würzburg Natriumborat 14 – Kennzeichnung gemäß § 4 DüMV, Stand 01.10.2006. www.sepura.de
- (22) Syngenta Seeds. Winteraps-Fahrplan 2008. www.nk.com

Kontaktní adresa

Dr. Wolfgang Röhl, Lenné-Str. 1, D-19053 Schwerin, wolfgang.roehl@landtag-mv.de
Prof. Dr. habil Dr. hc. mult. Norbert Makowski, Damerower Weg 9, D-18059 Rostock, n.makowski@gmx.de

Přeložil Hlávkovec a ředitel Ing. Jan Křováček, Ph.D.