

VLIV APLIKACE DUSÍKU A MIMOKOŘENOVÉ VÝŽIVY NA VÝNOS ZRNA JARNÍHO JEČMENE A JEHO KVALITU

Influence of nitrogen application and top dressing on the yield of spring barley grain and its quality

Luděk HRIVNA, Roman MACO, Veronika ZIGMUNDOVÁ, Iva BUREŠOVÁ

Mendelova univerzita v Brně

Summary: The impact of the DAM 390 and AmiPhos fertilizer application was tested after the crop emergence and the impact of top dressing with K-gel 175, NanoFyt Si and Retafos Prim fertilizer was tested after the heading. The AmiPhos application increased yields compare to DAM 390 by 377 kg.ha⁻¹. The top dressing with K-gel 175 and NanoFyt Si fertilizers increased the yield by 373 - 459 kg.ha⁻¹.

Key words: nitrogen nutrition; top dressing; grain yield; grain quality

Souhrn: Byl testován vliv aplikace hnojiv DAM 390 a AmiPhos po vzejití porostu a mimokořenová výživa hnojivy K-gel 175, NanoFyt Si a Retafos Prim po vymetání porostu. Aplikace AmiPhos, zvýšila výnos oproti DAM 390 o 377 kg.ha⁻¹. Mimokořenová výživa hnojivy K-gel 175 a NanoFyt Si zvyšovala výnos o 373 – 459 kg.ha⁻¹.

Klíčová slova: dusíkatá výživa, mimokořenová výživa, výnos zrna, kvalita zrna

Úvod

Jarní ječmen je u nás pěstován především pro potravinářské účely a z toho hlavně pro výrobu sladu. Zde jeho spotřeba představuje cca 700 tis. tun. Výše výnosu a kvalita produkce je s ohledem na krátkou vegetační dobu (PRUGAR ET AL., 2008) výrazně závislá na půdní úrodnosti a schopnosti půdy zásobovat rostliny během vegetace vodou a živinami na náležité úrovni a v požadovaných poměrech (HRIVNA ET AL., 2017). Vegetační doba se standardně pohybuje v rozmezí 90-120 dní (ZIMOLKA ET AL., 2006). S tím koresponduje i dynamika jeho růstu a vývoje. Zajištění příznivých podmínek od počátku vegetace proto rozhoduje o výnosu i kvalitě zrna. Jarní ječmen klíčí již při 1 - 2 °C, což umožňuje jeho rané setí. Obvyklá doba vzejití se pohybuje mezi 7-10ti dny (KLEM ET AL., 2011). Prioritou při pěstování jarního ječmene je rychlé nastartování růstu a vývoje porostu. K tomu je zapotřebí mj. dostatek dusíku v profilu 0-30 cm. Klíčové je tedy zajistit jeho dostatečné množství v půdě již od počátku vegetace. K tomu můžeme počít jak tuhá, tak i kapalná dusíkatá hnojiva. Výhodné je uplatnění kombinací dusíku

se sírou, případně fosforem. Potvrdilo se, že množství dusíku v půdě je na jaře značně variabilní a významnou roli zde hraje předplodina (RICHTER ET AL., 2013). Zůstávají po ní na pozemku posklizňové zbytky různé kvality a to je pro následné uvolňování dusíku rozhodující. Vyplatí se proto před vlastní aplikací dusíkatých hnojiv v předjaří stanovit obsah N_{min} v půdě a dávku podle toho upravit. Během vegetace a to často i v jejím pokročilém stádiu pak musíme prostřednictvím mimokořenové výživy reagovat na případné excesy ve výživném stavu rostlin. Načasování aplikací může významně přispět k růstu výnosu zrna i jeho kvality. Na druhou stranu ale může i dobře míněná aplikace porostu ublížit. K tomu dochází tehdy, když se nepodaří vytvořit rovnováhu mezi výnosovými prvky, kapacitou kořenového systému a největší proměnnou - průběhem povětrnosti. Proto naše očekávání nemusí být vždy naplněna. To do jisté míry potvrdily i výsledky pokusu, ve kterých byla testována hnojiva firmy AGRA Group a.s.

Materiál a metody

Maloparcelní polní pokus byl založen v roce 2016 na pozemku s následujícími agrochemickými vlastnostmi (tab. 1). Ječmen odrůda Bojos byl pěstován po předplodině cukrovce. Na podzim bylo provedeno zapravení posklizňových zbytků střední orbou (chrást cukrovky). Dále byla aplikována K – hnojiva (100 kg.ha⁻¹ draselná sůl – 60 % K₂O). Před setím byla

provedena aplikace N - hnojiv v dávce 200 kg.ha⁻¹ LAV 27 (27 % N).

Setí proběhlo 23.3. 2016 výsevek činil 3,7 MKS. Porost byl sklizen 15.8. 2016. Průběh povětrnosti je zachycen v tabulce 2.

Tab. 1 Obsah živin v půdě (profil 0-30cm)

pH	Draslík	Fosfor	Hořčík	Vápník	KVK	Humus (Cox)
	mg/kg					%
5,70	244	115	97,4	1550	91,6	3,38

Poznámka: Obsah živin stanoven dle Mehlich III

Tab. 2 Průběh povětrnosti

Měsíc	Prům. teplota (°C)	Normál (°C)	Odchylka od normálu (°C)	Srážky (mm)	Normál (mm)	Srážky v %
leden	-1,6	-2,0	0,4	27,1	22,0	123,2
únor	4,6	-0,3	4,3	83,7	18,0	465,0
březen	5,0	3,9	1,1	23	25,0	92,0
duben	9,9	8,9	1,0	68,5	33,0	207,6
květen	15,8	14,3	1,5	45,0	61,0	73,8
červen	20,1	17,1	3,0	32,3	70,0	46,1
červenec	21,0	18,9	2,1	177,0	71,0	249,3
srpen	19,4	18,7	0,7	66,5	57,0	116,7

Tab. 3 Schéma pokusu

var.	po vzejití	BBCH 21	BBCH 31	BBCH 55-61	celkem kg.ha ⁻¹	
					N	P ₂ O ₅
1	DAM 390/130 l.ha ⁻¹				50	
2	AmiPhos/167 l.ha ⁻¹				50	13
3	DAM 390/130 l.ha ⁻¹		RTF Prim (5 l.ha ⁻¹)		50	
4	DAM 390/130 l.ha ⁻¹			K-Gel (5 l.ha ⁻¹)	50	
5	DAM 390/130 l.ha ⁻¹			K-Gel (5 l.ha ⁻¹) + NNF (0,3 l.ha ⁻¹)	50	
6	DAM 390/130 l.ha ⁻¹			NNF (0,3 l.ha ⁻¹)	50	
7	DAM 390/130 l.ha ⁻¹	RTF Prim (5 l.ha ⁻¹)			50	

Poznámka: RTF Prim – Retafos Prim (125 g N, 250 g K₂O, 250 g P₂O₅, 5 g B v 1 l), K-Gel 175 (14 % K₂O, 4,7 % S vod. v 1 l), NNF – NanoFyt Si (230 g.l⁻¹ SiO₂)

Po vzejití porostu byla provedena aplikace kapalných dusíkatých hnojiv, testováno bylo i dusíkaté hnojivo s fosforem. Doplnkem byla u vybraných variant mimokořenová výživa. Přehled jednotlivých variant je uveden v tab. 3. Každá varianta byla 4x opakována.

V průběhu vegetace byly mimo aplikaci testovaných hnojiv prováděny standardní agrotechnické zásahy tj. aplikace morforegulatorů a fungicidů. Sklizeň byla provedena maloparcelní sklízecí mlátičkou a z každého opakování byl odebrán vzorek zrna k dalším

analýzám. U vzorků zrna bylo provedeno třídění a stanoveny podíly na sítích 2,5 a 2,8 mm. Stanovena byla objemová hmotnost zrna. Dále byl stanoven obsah obsah N-látek a škrobu (BASAŘOVÁ ET AL. 1992). Byl proveden výpočet výnosu sladařsky využitelného zrna a výnos škrobu. Výsledky byly vyhodnoceny dostupnými statistickými metodami v programech Microsoft Excel 2010 a Statistica 12 pomocí jednofaktorové analýzy variance s následným testováním dle Tuckeye.

Výsledky a diskuse

Sklizňové výsledky jsou uvedeny v následujícím grafu (graf 1). V úvodu hodnocení dosažených výsledků je nezbytné poznamenat, že porost byl značně poškozen předchozími dešti. Porost byl v době sklizně polehlý. To se odrazilo i na sklizňových výsledcích. Nejvyšší výnos byl stanoven u varianty 2 a 6, tj. na variantě, kde byl aplikován AmiPhos po vzejití a NanoFyt v období metání porostu. Mimokořenová výživa se projevila efektivně ve srovnání s var. 1 pouze u varianty 3, 4 a 6. V případě časně aplikace hnojiva RTF Prim u var. 7 mohly mimo jiné sehrát negativní roli i povětrnostní podmínky, které výrazně ovlivňují

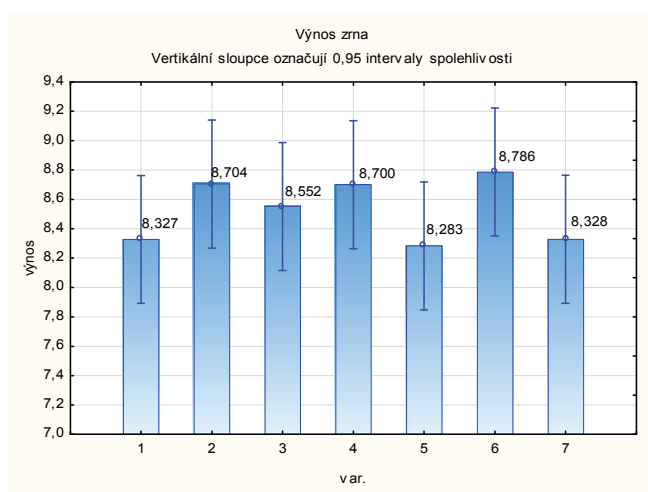
příjem živin z roztoku do pletiv a buněk u pěstovaných plodin (ŠKARPA ET AL., 2015). Pozitivně se neprojevila ani společná aplikace přípravku K-gel a NanoFyt Si. Zde mohlo jít i o nežádoucí interakci mezi hnojivy.

Objemová hmotnost zrna byla spíše nižší a hodnoty byly poměrně vyrovnané (tab. 4). Negativně se zde projevily průběh povětrnosti v období sklizně zrna. Porosty byly polehlé a několikrát pomokly v době, kdy již byly zralé. To se zde negativně projevilo. Nejvyšší objemová hmotnost byla stanovena u var. 1 a 2, tj. tam, kde bylo provedeno pouze základní hnojení porostu.

Tab. 4 Výsledky technologických analýz

var.	výnos (t.ha ⁻¹)	OH (kg.hl ⁻¹)	přepad zrna nad sítím (%)		propad zrna (%)	obsah NL (%)	obsah škrobu (%)
			2,8 mm	2,5 mm			
1	8,327	63,8	69,39	20,9	9,55	14,38	66,09
2	8,704	63,58	67,87	22,45	9,56	14,65	66,71
3	8,552	62,74	66,4	23,14	10,3	14,68	66,34
4	8,7	62,81	67,45	21,98	10,39	14,7	65,25
5	8,283	62,96	65,9	23,21	10,72	14,9	65,23
6	8,786	62,82	64,21	24,47	11,17	14,7	65,52
7	8,328	63,03	65,96	23,17	10,71	14,63	64,59

Graf 1 Výnos zrna (t/ha)



Můžeme předpokládat, že stimulace porostu později během vegetace působila díky excesům v průběhu povětrnosti částečně kontraproduktivně. Tento trend se projevoval u všech mechanických vlastností zrna tzn. i u přepadu zrna nad sítím 2,8 mm a u celkového množství sladařsky zpracovatelného zrna $\Sigma_{2,5+2,8\text{mm}}$. Nejvyšší podíl sladařsky využitelného zrna byl stanoven u var. 1 a 2, kde byl propad zrna nejnižší. Nejvíce zadinového zrna bylo naopak u var. 6, což mohlo být ale ovlivněno tím, že u této varianty byl výnos zrna nejvyšší, což se odrazilo v tom, že se zrno nedokázalo vyvinout tak, jako u ostatních variant. Přesto rozdíly v propadu zrna nejsou velké a pohybují se do 2 %.

Vzhledem k tomu, že porost polehnul, odrazilo se to negativně i na obsahu dusíkatých látek v zrně. Ani jedna z variant nesplnila požadavky normy. Obsah N-látek byl extrémně vysoký a pohyboval se v rozmezí od 14,38 do 14,9 %.

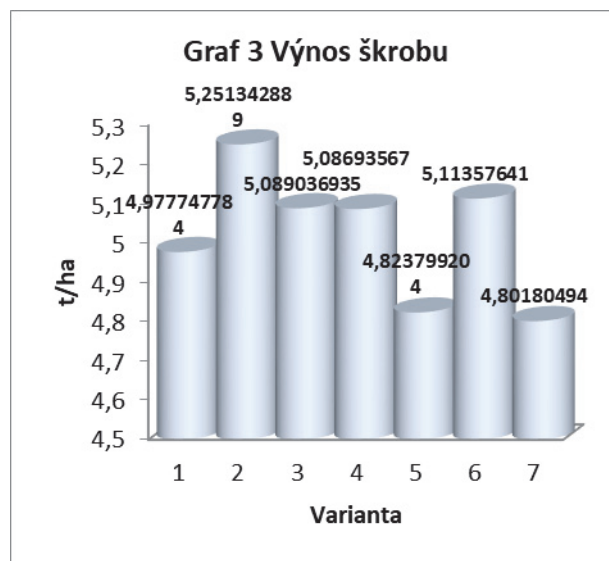
Nejvyšší obsah škrobu byl stanoven u zrna z varianty hnojené vyšší dávkou fosforu (var. 2 – Ami-Phos). Vyšší škrobnatost zrna se mohla příznivě projevit ve výnosu, který byl u této varianty druhý nejvyšší. Znalost obsahu škrobu v zrně včetně hodnoty frakce zrn sladařsky zpracovatelných ($\Sigma_{2,5+2,8\text{mm}}$) nám umožňuje vypočítat jak výnos sladařsky využitelného zrna,

tak i produkci škrobu v něm. Z tohoto pohledu byl nejvyšší výnos sladařsky využitelného zrna zaznamenán po aplikaci hnojiv u var 2, 4 a 6 (graf 2). Nejvyšší produkce škrobu, který tvoří převážnou část extraktivních látek zrna a rozhoduje o produkci piva, byl stanoven po aplikaci hnojiv u var. 2, 3, 4 a 6 (graf. 3).

Graf 2 Výnos sladařsky využitelného zrna



Graf 3 Výnos škrobu



Závěr

Výnosové výsledky i kvalitativní parametry zrna byly významně ovlivněny průběhem povětrnosti v závěru vegetace. Svou roli zde sehrály srážky v průběhu sklizně zrna. Potvrdila se výhodnost společné aplikace dusíku s fosforem v hnojivu Ami-

Phos, která přispěla nejenom k vyššímu výnosu zrna, ale i vyšší kvalitě zrna. Mimokořenová výživa hnojivy K-gel 175 a NanoFyt Si po vymetání porostu příznivě ovlivnila především výnos zrna, sladařsky využitelného zrna i produkci škrobu..

Literatura

- Basařová, G., et al.(1992): Pivovarsko-sladařská analytika /1/. Merkanta s.r.o., Praha. 388 s
Hřivna, L., Richter, R., Maco, M.: Výživa a hnojení jarního ječmene. Zemědělec. 2017. sv. 25, č. 18, s. 14--16. ISSN 1211-3816.
- Klem, K., Hřivna, L., Ryant, P., Míša, P. (2011): Využití diagnostických metod pro rozhodovací procesy v pěstební technologii jarního ječmene : (metodika pro zemědělskou praxi). Kroměříž: Agrotest, 2011. 88 s. ISBN 978-80-904594-0-3
- Richter, R., Hřivna, L., Běhal, R- (2013): Dusík rozhoduje o výnosu a kvalitě zrna. In.: Sborník z konference „Sladovnický ječmen – intenzita a kvalita“. : 26-29
- Škarpa, P., Richter, R., Ryant, P. (2015): Mimokořenová výživa je součástí systému hnojařských opatření Agromanuál, 3, 2015 s. 92-94
- Zimolka, J., Ryant, P.,Cerkal, R., Dvořák, J.,Edler, S., Ehrenbergerová, J., Hřivna, L.,Kamler, J., Klem, K., Milotová, J., Míša, P., Procházková, B., Psota, V., Richter, R., Tichý, F., Vaculová, K., Váňová, M, Vejražka, K. (2006) :JEČMEN - formy a užitkové směry v České republice. Praha: ProfiPress, s. r. o., Praha, 2006. 200 s. 1. vydání. ISBN 80-86726-18-5.

Kontaktní adresa

Prof. Dr. Ing. Luděk Hřivna, Mendelova univerzita v Brně, Ústav technologie potravin, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Tel. 5 45133196, 602 759968, e-mail: hrivna@mendelu.cz

Tato práce vznikla za podpory Centra pro inovativní využití a posílení konkurenceschopnosti českých pivovarských surovin a výrobků č. TE02000177.