

KOMBINACE ZÁKLADNÍHO HNOJENÍ, MIMOKOŘENOVÉ VÝŽIVY A UPLATNĚNÍ BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK VE VÝŽIVĚ SLADOVNICKÉHO JEČMENE

Luděk HRIVNA, Renáta DUFKOVÁ, Veronika KOUŘILOVÁ, Karolína MENUŠKOVÁ, N. VAŇKOVÁ, Tomáš GREGOR

Mendelova univerzita v Brně

Souhrn: V maloparcelních polních pokusech byl ověřován vliv aplikace tuhých a kapalných hnojiv, obsahujících biologicky aktivní látky na výnos a kvalitu zrna sladovnického ječmene. Bylo prokázáno, že významnou roli pro výnos i kvalitu zrna má intenzita dusíkaté výživy i mimokořenová aplikace hnojiv s obsahem biologicky aktivních látek. Velký význam mělo i zařazení přípravků do vhodných aplikačních oken.

Klíčová slova: sladovnický ječmen, základní hnojení, mimokořenová výživa, biologicky aktivní látky, výnos, kvalita zrna

Úvod

Pěstování jarního ječmene pro sladovnické účely patří k nejnáročnějším oblastem agronomické činnosti. Jarní ječmen je plodinou, která musí během krátké doby vegetace vytvořit přibližně stejné množství biomasy sušiny zrna jako ozimé obilniny. Vegetační doba je velmi krátká a pohybuje se standardně v rozmezí 100 – 125 dní. Náročnost je o to vyšší o co více excesů zaznamenáme během vegetace v průběhu povětrnosti, vliv ročníku je tedy zásadní (Hřivna et al., 2020). Bezproblémovost příjmu živin v průběhu celé vegetace je tedy velmi důležitá (Richter et al., 2004). Proto je nezbytné výživný stav porostu neustále sledo-

vat a operativně případné nedostatky řešit a to často jako komplex opatření spojený také s ochranou a regulací porostu (Klem et al., 2011; Hřivna et al., 2015). Regulační opatření musí být operativní, bez větších prodlev. Klíčové je i hnojení dusíkem. Na druhé straně, nadměrné hnojení dusíkem způsobuje nadměrný růst, náchylnost k poléhání rostlin, a horší kvalitu zrna (Alam, et al., 2007). Aplikace biologicky aktivních látek, zejména fytohormonů, v průběhu vegetace může částečně eliminovat dopad jednotlivých stresů na rostlinu (Mohammadi a Moradi, 2013), je ale nezbytné jejich aplikaci vhodně načasovat.

Materiál a metody

V průběhu roku 2022 byl založen maloparcelní polní pokus, ve kterém bylo ověřováno uplatnění hnojiv firmy SOUFFLET AGRO a.s. ve výživě jarního ječmene. Byl sledován výnos zrna a jeho kvalita.

Vzhledem k tomu, že pokus probíhal na stejné lokalitě jako experimenty prezentované v článku „Vliv aplikace přípravku Altron Silver New na kořenovou kapacitu a tvorbu výnosových prvků jarního ječmene“, jsou údaje o stanovišti, přípravě pozemku i průběhu povětrnosti totožné a nejsou proto v tomto článku uváděny. Odlišnosti byly pouze v použití odrůdy, kterou byla KWS Amadora (HTZ = 53 g), setí proběhlo 15. března 2022 a výsevek činil 3,6 MKS.

V rámci pokusu byla testována kapalná hnojiva StimSTART a StimTOP v kombinaci s tuhým hnojivem FertiSTART 42 NPK aplikovaným při založení pokusu. Charakteristika jednotlivých hnojiv je uvedena v tabulce 1.

Aplikace tuhého hnojiva byla provedena po vzejití porostu, kapalná hnojiva pak byla aplikována později během vegetace. V pokusu jsou zahrnuty dvě úrovně hnojení dusíkem a to 60 a 80 kg/ha N. Dohnojení dusí-

kem na jednotlivé úrovně hnojení bylo provedeno hnojivem LAV 27 (27 % N). Schéma pokusu včetně termínů jednotlivých aplikací prezentuje tabulka 2.

V průběhu vegetace byly mimo aplikaci testovaných hnojiv prováděny standardní agrotechnické zásahy tj. aplikace morforegulatorů a fungicidů. Během vegetace byl proveden odběr vzorků rostlin (27. května 2022), stanovena hmotnost sušiny jedné rostliny a obsah živin v sušině rostlin (ZBÍRAL ET AL., 2005). Sklizeň byla provedena maloparcelní sklízecí mlátičkou v plné zralosti (5. 8. 2022) a z každého opakování byl odebrán vzorek zrna o hmotnosti 1,2 kg k dalším analýzám. U vzorků zrna bylo provedeno třídění na Steineckerově prosévadle a stanoveny podíly na sítích 2,5 a 2,8 mm a propad. Na obilním měřiči byla stanovena objemová hmotnost zrna a rovněž byla stanovena HTZ. Z chemických analýz byl stanoven obsah N-látek dle Kjeldahla a škrob polarimetricky dle Ewerse (BASAROVÁ ET AL., 1992).

Výsledky byly zpracovány pomocí programů MS Excel a Statistica 14.

Tab. 1 Chemické složení testovaných hnojiv (SOUFLETAGRO, 2023)

Hnojivo	Chemické složení
StimSTART	120 g/l N, 50 g/l P ₂ O ₅ , 100 g/l K ₂ O, volné L-aminokyseliny, humínové a fulvonové kyseliny 16,5 %, ACRECIATIV® komplex
StimTOP	90 g/l N, 55 g/l P ₂ O ₅ , 54 g/l K ₂ O, 500 mg/l B, 140 mg/l Cu, 300 mg/l Fe, 500 mg/l Mn, 50 mg/l Mo, 270 mg/l Zn, volné L-aminokyseliny, extrakt z mořských řas <i>Ascophyllum nodosum</i> 10,2 %
FertiSTART	NPK 6/24/12 + 5 % S + 2 % Ca + 0,05 % Zn

Tab. 2 Schéma pokusu

Varianta		hnojení			
		BBCH 11	BBCH 14 – 21	BBCH 39	BBCH 61 – 69
1	60 kg N	FertiSTART 42 NPK 250 kg/ha			
2			StimSTART 1,5 l	StimTOP 1,5 l	
3			StimTOP 1,5 l	StimSTART 1,5 l	
4					StimTOP 1,5 l
5	80 kg N				
6			StimSTART 1,5 l	StimTOP 1,5 l	
7			StimTOP 1,5 l	StimSTART 1,5 l	
8					StimTOP 1,5 l

Poznámka: varianta = 4 opakování (sklizňová plocha jednoho opakování cca 10 m²)

Výsledky a diskuse

Jak bylo uvedeno výše, v průběhu vegetace byly provedeny odběry vzorků rostlin z jednotlivých variant pokusu. Vzorky byly odebrány s odstupem 3 týdnů po první aplikaci přípravků. Z výsledků rozborů je patrné, že vyšší hladina dusíkaté výživy přispěla k vyšší hmotnosti sušiny jedné rostliny (tab. 3).

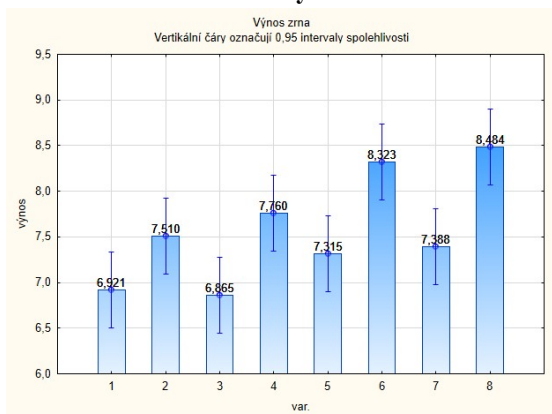
Výživný stav rostlin byl obecně lepší po aplikaci přípravku StimSTART a to u většiny živin. Tato skutečnost platila při obou úrovních dusíkaté výživy a odrazila se i ve výnosu zrna. Z výnosových výsledků je zřejmé, že jsou do určité míry poznamenány poměrně suchým průběhem jara, kdy především v březnu a červnu přišlo méně. To mělo negativní dopad na odnožování rostlin a následně i tvorbu dalších výnosových prvků. Vyšší intenzita hnojení dusíkem vedla ke zvýšení výnosu zrna (graf 1) o 394 (var. 1 – 5), 813 (var. 2 – 6), 523 (var. 3 – 7) resp. 824 kg/ha (var. 4 – 8). Nej-

vyšší výnos zrna byl zaznamenán u varianty 8. Nejeftivnější byla aplikace přípravku StimTOP v období metání porostu a to u obou úrovní hnojení dusíkem (var. 4 a 8). Aplikace tohoto přípravku s obsahem extraktů z řas *Ascophyllum nodosum* přispěly k lepšímu překonání suššího období v průběhu června, kdy se tvořilo zrno. Jako vhodná z pohledu výnosu se mj. jeví také aplikace přípravků v pořadí StimSTART a poté StimTOP (var. 2 a 6). Obrácený postup nebyl efektivní. Hmotnost tisíce zrn byla u všech variant pokusu příznivá (graf 2) bez výraznějších rozdílů mezi variantami. Nejvyšší HTZ byla stanovena u varianty 3 i 7 po z pohledu výnosu nevhodné kombinaci StimTOP - StimSTART. Projevil se zde zřejmě nižší výnos zrna, což vedlo ke snaze rostliny kompenzovat to alespoň částečně jeho hmotností.

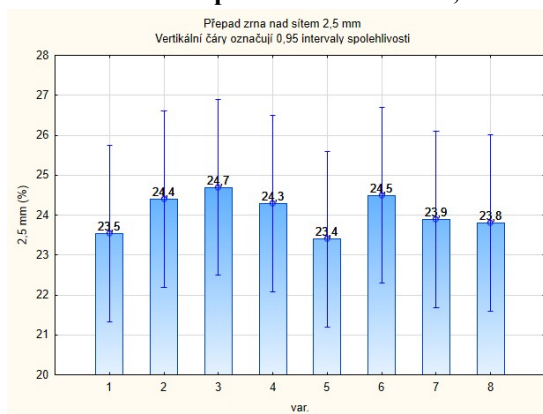
Tab. 3 Chemická analýza rostlin [% v sušině]

var.	HS1R	Dusík	Draslík	Fosfor	Hořčík	Vápník	Síra	Zinek	Mangan	Měď
	[g]	[%]					[mg/kg]			
2	1,00	2,24	2,61	0,221	0,113	0,598	0,197	19,2	34,6	6,07
3	1,12	1,69	2,31	0,186	0,101	0,438	0,154	17,3	27,2	5,21
6	1,11	2,02	2,39	0,198	0,099	0,441	0,173	19,5	28,6	5,45
7	1,22	1,96	2,35	0,195	0,104	0,423	0,175	18,1	31,6	5,51

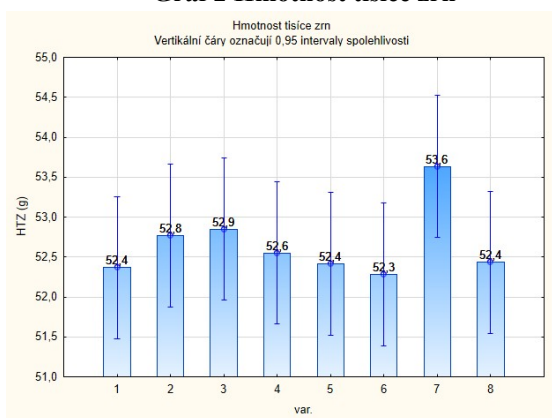
Graf 1 Výnos zrna



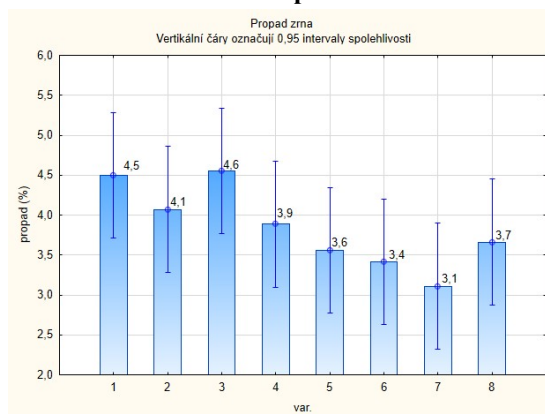
Graf 4 Přepad zrna nad sítím 2,5 mm



Graf 2 Hmotnost tisíce zrn



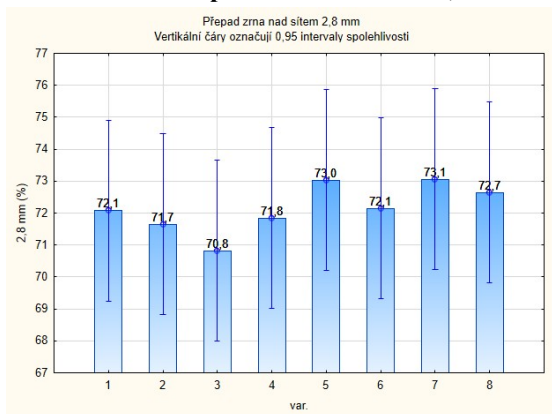
Graf 5 Propad zrna



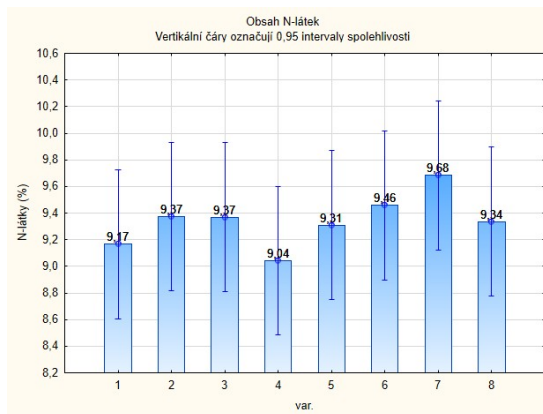
Tvorba zrna probíhala u všech variant pokusu standardně, co do velikosti zrna nebyly pozorovány výrazně větší rozdíly mezi variantami. Vyšší dávka dusíku zvyšovala podíl větších zrn (přepad 2,8 mm), viz graf 3. Zde můžeme považovat to, že se vyšší dávka dusíku příznivě odrazila v nižším propadu zrna (graf 5) a také to, že aplikace listové výživy většinou k tomuto efektu rovněž přispívala.

Obsah dusíkatých látek (graf 6) v zrně byl nižší a pozdní aplikace přípravku StimTOP ho ještě snižovala, což by se dalo využít v případě rizika předpokladu vyššího obsahu N-látek v zrně.

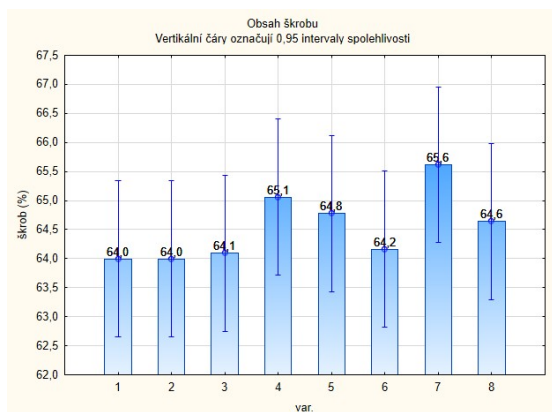
Graf 3 Přepad zrna nad sítím 2,8 mm



Graf 6 Obsah N-látek



Graf 7 Obsah škrobu



Obsah škrobu (graf 7) byl průměrný, vyšší dávka N přispěla k jeho zvýšení. Pozitivně lze hodnotit vliv pozdní aplikace Stim TOP u var. 4, která při nižší intenzitě hnojení N přispěla k nárůstu obsahu škrobu.

Závěr

Pokusy ukázaly, že aplikací dusíku společně s mimokořenovou výživou doplněnou o biologicky aktivní látky je možné i v nepříznivých podmínkách dosáhnout významného zvýšení

výnosu zrna při udržení jeho vysoké kvality. Důležité je zvolit vhodné načasování aplikace a také použít pro danou situaci vhodný přípravek.

Použitá literatura

- Alam, M. Z., Haider, S. A., & Paul, N. K. (2007). Yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars in relation to nitrogen fertilizer. *Journal of Applied Sciences Research*, 3 (10), 1022 – 1026.
- Basařová, G., Čepička, J., Doležalová, A., Kahler, M., Kubíček, J., Poledníková, M., Voborský, J. (1992). *Pivovarsko-sladařská analytika*. Merkanta, Praha, 385.
- Hřivna, L., Dostálová, Y., Janečková, M., Šottníková, V. (2015). Vliv dávky dusíku a pozdní aplikace mimokořenové výživy a růstových látek na výnos a kvalitu produkce sladovnického ječmene. *Kompodium ke konferenci „Deset let pro ječmen v praxi“*. SJS. s. 62 – 64. ISBN 978-80-213-2542-5.
- Hřivna, L., Gregor, T., Šottníková, V., Maco, R. (2020). Možnosti využití látek regulujících velikost zrna sladovnického ječmene a jeho složení. *Certifikovaná metodika*. 62 s.
- 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.
- Mohammadi, H., Moradi, F. (2013). Effects of plant growth regulators on endogenous hormones in two wheat cultivars differing in kernel size under control and water stress conditions. *Agriculture & Forestry/Poljoprivreda i Sumarstvo*, 59(4).
- Richter, R., Hřivna, L., Příkopa, M. (2004). Význam předplodin pro jarní ječmen a jeho hnojení. *Úroda*, 52, 2, s. 14 – 15.
- Zbíral, J. et al., (2005). *Analýza rostlinného materiálu. Jednotné pracovní postupy*. ÚKZÚZ Brno: 192 s.
- Naše produkty – Soufflet Agro. [online]. Dostupné z: <https://www.soufflet-agro.cz/cs/nase-produkty/> [cit. 4. 1. 2023].

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: hřivna@mendelu.cz