

VLIV KOMBINACE TUHÝCH HNOJIV MIMOKOŘENOVÝCH APLIKACÍ ŽIVIN A BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK NA VÝNOS A KVALITU ZRNA SLADOVNICKÉHO JEČMENE

Luděk HŘIVNA, Renáta DUFKOVÁ, Veronika ŠAFRÁNKOVÁ, Karolína ŠPAČKOVÁ, Naděžda VAŇKOVÁ, Roman MACO, Tomáš GREGOR

Mendelu v Brně

Souhrn: Ve vegetačním roce 2024 byly testovány přípravky a hnojiva firmy YARA AGRI Czech Republic s. r. o. Cílem bylo prohloubit poznatky o možnostech jejich využití při pěstování sladovnického ječmene. Ověřován byl účinek mimokořenové výživy, aplikace huminových látek v přípravku YaraVita LEOTRAC, extraktu z mořských řas jako součásti přípravku Yara Vita MARIS a také přípravek Yara Amplix OPTIVI, obsahující aminokyseliny a peptidy rostlinného původu, získané enzymatickou hydrolýzou. Výsledky potvrdily příznivý vliv na výnos a kvalitu zrna.

Klíčová slova: sladovnický ječmen, mimokořenová výživa, biostimulanty, výnos, kvalita zrna

Úvod

Kvalitu i výnos zrna sladovnického ječmene ovlivňuje mnoho faktorů, a proto je v některých případech obtížné dobrých kvalitativních parametrů dosáhnout. Proto byla vyvinuta certifikovaná metodika (HŘIVNA ET AL., 2020), ve které se snažíme cesty ke kvalitě a vyššímu výnosu zrna najít. Výnos zrna a jeho kvalita jsou modifikovány stanovištními podmínkami, promítá se zde vliv předplodiny, ošetření půdy před setím, termín a hustota setí a celá řada dalších vlivů. V konečném důsledku jsou však nejdůležitějšími průběh povětrnosti a také výživa porostu během celého vegetačního období ječmene. Klíčový je dostatek dusíku a jeho optimální příjem během celé vegetace. Jeho nadměrný příjem může výnos i kvalitu ovlivnit negativně. Projev tohoto negativního dopadu závisí na množství aplikovaného N v hnojivech a reziduálního N v půdě (O'DONOVAN ET AL., 2011; MORENO ET AL., 2003; SHAFI ET AL., 2011; SHAHRAJABIAN, SOLEYMANI, NARANJANI, 2011; SILLER ET AL., 2021). Stejně tak fosfor nebo i draslík hrají významnou roli především v sacharidovém metabolismu rostlin. Aplikace P může

pozitivně přispět k tvorbě extraktu, zvyšuje obsah škrobu v zrně a to se odráží i ve vyšším výnosu zrna (HŘIVNA ET AL., 2020). Pokud jsou rostliny pšenice nebo ječmene během plnění zrna vystaveny suchu nebo tepelnému stresu, dochází k rychlému poklesu fotosyntézy a degradaci chlorofylu, což snižuje množství asimilátů dostupných pro zrno. Tento proces můžeme oddálit mimokořenovou aplikací živin a biostimulantů před tím, než se abiotický stres projeví. Např. bioaktivní látky obsažené v extraktech z mořských řas snižují škodlivé účinky abiotického stresu tím, že regulují molekulární, buněčné a fyziologické reakce, včetně modulace několika genů. To vede k akumulaci různých osmolytů, silnějšímu antioxidačnímu systému a zvýšené výměně plynů prostřednictvím regulace stomat. Bylo prokázáno, že aplikace před vlastním vystavením stresu ovlivňuje negativní účinky vyvolané stresem (ARORA SAIRAM, SRIVASTAVA, 2002; BARTOLI ET AL., 2013; MITTLER ET AL., 2004; SHUKLA ET AL., 2019; STAYKOV ET AL., 2021).

Materiál a metody

Výsledky prezentované v tomto článku byly získány v roce 2024 z pokusů prováděných na pozemku patřícím do katastru zemědělského podniku Agrospol Velká Bystřice. Charakteristika pozemku včetně průběhu povětrnosti, agrotechniky i uspořádání pokusu

je uvedena v článku „Vliv kombinace tuhých hnojiv mimokořenových aplikací živin a biologicky aktivních látek na dynamiku tvorby kořene a vybraných výnosových prvků“. Schéma pokusu pro snadnější orientaci uvádí tabulka 1.

Tab. 1 Přehled variant hnojení

Var.	Kombinace	Po vzejití	BBCH 26-30	BBCH 30-34
1	Kontrola	YM NP		
2	Kombiphos	YM NP	4 l/ha	
3	Kombiphos + Leotrac	YM NP	4 l/ha + 1,5 l/ha	
4	Gramitreľ	YM NP		3 l/ha
5	Gramitreľ + Maris	YM NP		3 l/ha + 1 l/ha
6	Gramitreľ + Optivi	YM NP		3 l/ha + 1,5 l/ha
7	Gramitreľ	NP 19/17 19/172q/ha		3 l/ha

Poznánka: YM NP – YaraMila NP, NP 19/17- YaraMila Mais, Kombiphos - YaraVita KOMBIPHOS, Gramitreľ - YaraVita GRAMITREľ, Leotrac – YaraVita LEOTRAC, Maris- YaraVita MARIS, Optivi-YaraAmplix OPTIVI

Sklizeň byla provedena maloparcelní sklízecí mlátičkou 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

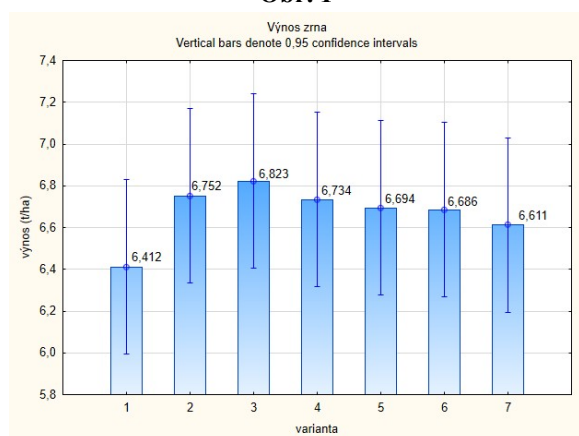
analýz byl stanoven obsah N-látek dle Kjeldahla a škrob polarimetricky dle Ewera a výpočtem pak produkce škrobu z hektaru (BASAROVÁ ET AL., 1992).

Výnosové výsledky i vyhodnocení kvalitativních parametrů byly zpracovány pomocí programů MS Excel a Statistica 14.

Výsledky a diskuse

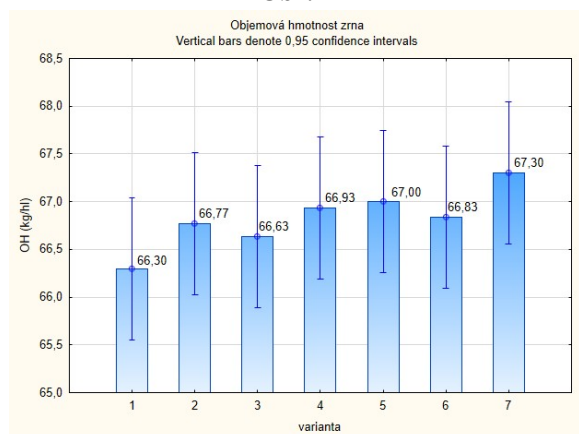
Dne 25. 7. 2024 byl porost sklizen. Výnos zrna (obr. 1) byl nejvyšší u var. 3 s aplikací přípravků Kombiphos a Leotrac (6,823 t/ha), nejnižší byl u kontrolní varianty (6,412 t/ha).

Obr. 1

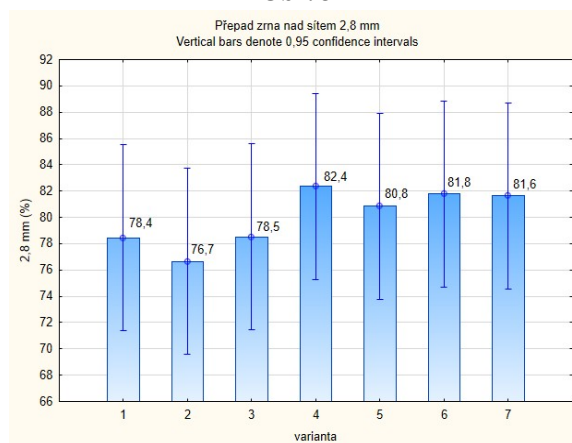


Nejvyšší přírůstek výnosu tedy představoval cca 411 kg/ha. Nejnižší oproti kontrole byl u var. 7 a to cca 199 kg/ha. U této varianty byla i hned po kontrole nejnižší kapacita kořene. Můžeme tedy konstatovat, že listové aplikace přípravků měly na výnos zrna pozitivní vliv. Vyšší efekt pak dávaly časnější aplikace a při pozdních aplikacích pak samotná aplikace přípravku YV Gramitrel. Výsledky kvalitativních parametrů sklizně prezentují obr. 2–7.

Obr. 2

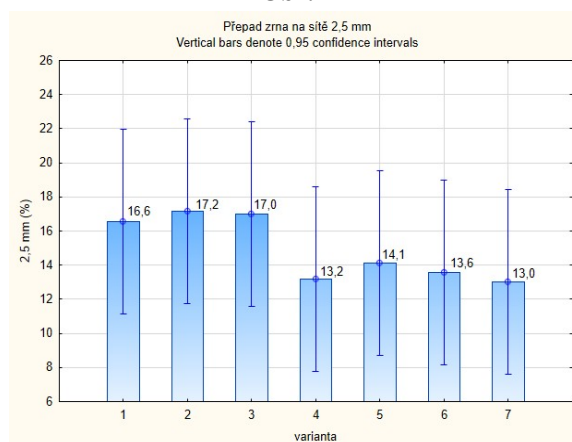


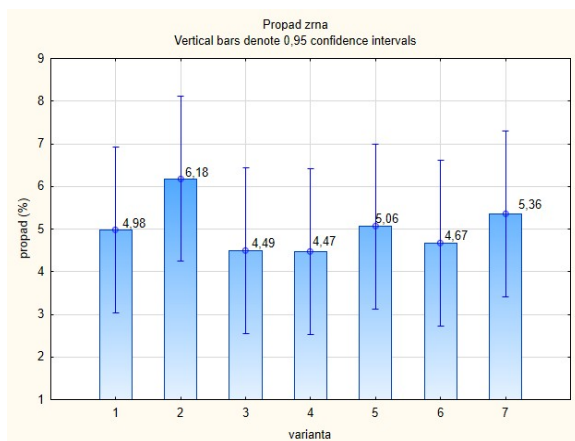
Obr. 3



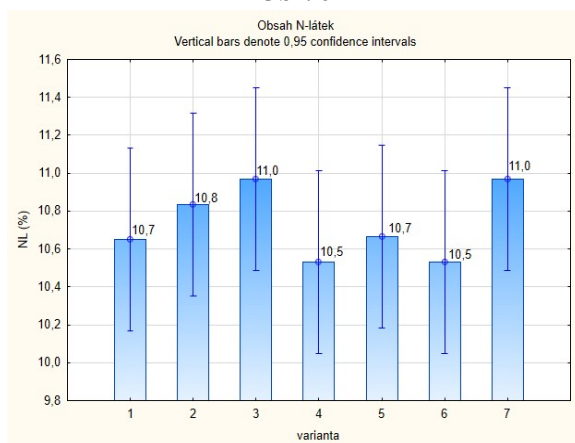
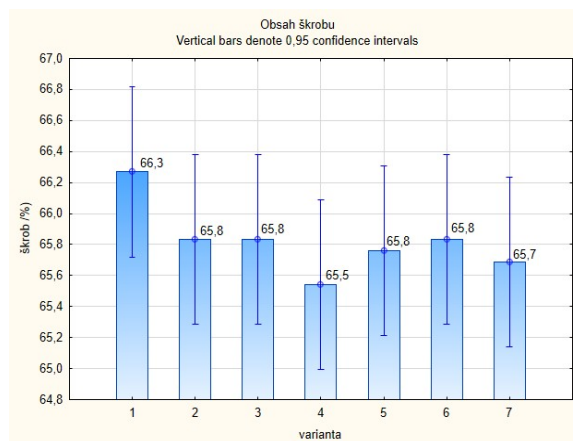
Aplikace přípravků měla příznivý vliv na mechanické vlastnosti zrna. Zvýšila se objemová hmotnost zrna o 0,33–1,00 kg/hl (obr. 2). Zvýšil se u většiny variant i přepad zrna nad sítem 2,8 mm. Nejvyšší byl u variant 4 a 6 (obr. 3). Aplikace přípravků a hnojiv rovněž přispěla u var. 3, 4 a 6 k nižšímu propadu zrna (obr. 5), který byl ale celkově velmi nízký a pohyboval se v rozpětí 4,47–6,18 %. Nejvyšší byl u var. 2. Vzhledem k tomu, že dle ČSN 461100-5 by měl být přepad zrna nad sítem 2,5 mm ($\Sigma_{2,8+2,5\text{mm}}$) minimálně 85 %, jsou v tomto roce výsledky excelentní.

Obr. 4



Obr. 5

Obsah dusíkatých látek byl v všech variant příznivý (obr. 6) a odpovídal požadavkům normy ČSN 461100-5. Dokonce u 5 variant se pohyboval v tom nejlepším rozmezí 10,7-11,2 %.

Obr. 6**Obr. 7**

Obsah škrobu byl nadprůměrný s nejvyšší hodnotou u kontrolní varianty (obr. 7). Je třeba ale zmínit, že nebyl v žádné varianty nižší jak 65,5 % a to je velmi pozitivní výsledek. Vysoký obsah škrobu korespondoval s vysokými hodnotami přepadu zrn nad sítím ($\Sigma_{2,5+2,8\text{mm}}$) a také s poměrně vysokými hodnotami objemové hmotnosti zrna.

Závěr

Z výsledků pokusů je zcela zřejmé, že aplikace testovaných hnojiv a přípravků pozitivně přispěla jak k tvorbě výnosu zrna, tak i jeho kvality a významný vliv na to měla i kořenová kapacita.

- Výnos zrna byl nejvyšší po aplikaci přípravků Kombiphos a Leotrac (6,823 t/ha), nejnižší byl u kontrolní varianty (6,412 t/ha).
- Aplikace přípravků měla příznivý vliv na mechanické vlastnosti zrna. Oproti kontrole se u všech variant zvýšila objemová hmotnost zrna o 0,33–1,00 kg/hl.
- U většiny variant se oproti kontrole zvýšil i přepad zrna nad sítím 2,8 mm.

Literatura

- Arora A., Sairam R. K., Srivastava G. C. (2002). Oxidative stress and antioxidative system in plants. *Current science*, 82(10): 1227-1238.
- Bartoli C. G., Casalongué C. A., Simontacchi M., Marquez-Garcia B., Foyer C. H. (2013). Interactions between hormone and redox signalling pathways in the control of growth and cross tolerance to stress. *Environmental and Experimental Botany*, 94: 73-88.
- Basařová G., Čepička J., Doležalová A., Kahler M., Kubíček J., Poledníková M., Voborský J. (1992). Pivovarsko-sladařská analytika. Praha: Merkanta, 385 s.
- Hřivna, L., Gregor, T., Šottníková, V., Maco, R. (2020). Možnosti využití látek regulujících velikost zrna sladovnického ječmene a jeho složení. *Certifikovaná metodika*. 62 s.
- Mittler R., Vanderauwera S., Gollery M., Van Breusegem F. (2004). Reactive oxygen gene network of plants. *Trends in plant science*, 9(10): 490-498.
- Moreno A., Moreno M. M., Ribas F., Cabello M. J. (2003). Influence of nitrogen fertilizer on grain yield of barley (*Hordeum vulgare* L.) under irrigated conditions. *Spanish journal of agricultural Research*, 1(1): 91-100.
- O'Donovan J. T., Turkington T. K., Edney M. J., Clayton G. W., McKenzie R. H., Juskiw P. E., Lafond G. P., Grant C. A., Brandt S., Harker K. N., Johnson E. N., May W. E. (2011). Seeding rate, nitrogen rate, and cultivar effects on malting barley production. *Agronomy Journal*, 103(3): 709-716.
- Shafi M., Bakht J., Jalal F., Khan M. A., Khattak S. G. (2011): Effect of nitrogen application on yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 43(3): 1471-1475.
- Shahrajabian M. H., Soleymani A., Naranjani L. (2011): Grain yield and forage characteristics of forage sorghum under different plant densities and nitrogen levels in second cropping after barley in Isfahan, Iran. *Research on Crops*, 12: 68-78.
- Shukla P. S., Mantin E. G., Adil M., Bajpai S., Critchley A. T., Prithiviraj B. (2019). Ascophyllum nodosum-based biostimulants: sustainable applications in agriculture for the stimulation of plant growth, stress tolerance, and disease management. *Frontiers in Plant Science*, 10, 655: 1-22.
- Siller A., Hashemi M., Wise C., Smychkovich A., Darby H. (2021): Date of Planting and Nitrogen Management for Winter Malt Barley Production in the Northeast, USA. *Agronomy*, 11(4), 797: 1-14.
- Staykov N. S., Angelov M., Petrov V., Minkov P., Kanojia A., Guinan K. J., Alseekh S., Alisdair R., Fernie A. R., Sujeeth N., Gechev T. S. (2021). An Ascophyllum nodosum-derived biostimulant protects model and crop plants from oxidative stress. *Metabolites*, 11(1), 24: 1-20.

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