

VLIV APLIKACE FOSFORU, SÍRY, DUSÍKU A MIMOKOŘENOVÉ VÝŽIVY NA VÝNOS A KVALITU ZRNA SLADOVNICKÉHO JEČMENE

Luděk HŘIVNA, Roman MACO, R. DUFKOVÁ, Viera ŠOTTNÍKOVÁ, Tomáš GREGOR

Mendelu v Brně

Souhrn: V průběhu roku 2019 byl založen maloparcelní polní pokus, ve kterém byly ověřovány přípravky firmy Timac Agro Czech s r.o. ve výživě jarního ječmene. Makro a mikro prvky daných hnojiv příznivě ovlivňovaly výnos i kvalitu zrna ječmene. Jak aplikace fosforu v tuhých hnojivech, tak i mimokořenová výživa snižovaly obsah dusíkatých látek v zrně.

Klíčová slova: jarní ječmen, hnojení fosforem, mimokořenová výživa, výnos a kvalita zrna

Úvod

Sladovnický ječmen potřebuje pro správný vývoj a růst hlavně dusík. Dusík je hlavní živina, která ovlivňuje výnos a kvalitu zrna (Oral et al., 2018). Společně s aplikací dalších makroživin je pak vytvořen dobrý předpoklad pro dosažení odpovídajícího výnosu zrna a jeho kvality. Významnou roli zde hraje také síra, která je začleňována do různých primárních a sekundárních metabolitů, které hrají důležitou roli ve správném růstu a vývoji rostlin. Ovlivňuje funkci proteinů, enzymů, hormonů a mnoho dalších metabolitů. Nedostatek S vede k snížení růstu rostlin, vitality a odolnosti vůči abiotickým a biotickým stresům (Lewandowska, Sirko 2008). Přiměřená výživa sírou zajišťuje správný

transport a příjem dusíku a taky jeho vliv na rostlinu v průběhu jejího životního cyklu. (Veliz et al. 2017). Aplikace mikroživin železa a bóru má vliv na výnosové prvky (Rawashdeh, Sala 2016). Zinek a železo mohou prodloužit vegetační dobu ječmene prodloužit dobu kvetení a zrání zrna. Kromě toho ovlivňují hmotnost zrna, délku klasu, počet zrn na klas, obsah chlorofylu, a výnos zrna (Janmohammadi et al., 2016). Účinnost makro a mikroprvků je závislá na průběhu povětrnosti, odrůdě, době aplikace a taky na jejich synergickém a antagonistickém působení. Všechny výše jmenované živiny jsou součástí testovaných hnojiv z portfolia firmy Timac Czech.

Materiál a metody

Pokus byl založen na pozemku patřícím do katastru ZP Agrosopol Velká Bystřice jako maloparcelkový. Pozemky se nachází v klimatickém regionu mírně teplém, mírně vlhkém. Půda je středně těžká, půdní typ hnědozem. Aktuální průběh povětrnosti v nejvýznamnějších měsících je prezentován v článku „Vliv mořidel

a biologicky aktivních látek na výnos a kvalitu zrna ječmene“. Stejně tak příprava pozemku setí i použitá odrůda byly shodné.

Pokus byl uspořádán do následujících variant hnojení (tab. 1):

Tab. 1 Schéma pokusu

Var.	Základní hnojení	Aplikace v BBCH 13	Aplikace v BBCH 42
1	LAD 27 (150 kg/ha)		
2	LAD 27 (150 kg/ha)		Fertileader Vital (2 l/ha)
3	EUROFERTIL Top 54, (200 kg/ha) + LAD 27 (37 kg/ha)		
4	Eurofertil Top 35 NP, (120kg/ha) + LAD (81 kg/ha)		
5	Eurofertil Top 45 NPS, (120kg/ha) + LAD (134 kg/ha)		
6	LAD 27 (150 kg/ha)	Fertiactyl Starter (2 l/ha)	

Charakteristika testovaných hnojiv:

Eurofertil Top 54 N-Process: NP 15/8, 31 SO₃, Mescal 975 (12 CaO), N Process; *Eurofertil Top 35 NP:* NP 15/20; 18 SO₃; 3 MgO; 0,5 Zn; Mescal 975 (11 CaO); Physio+

Eurofertil Top 45 NPS: NP 3/22; 18 SO₃; 2 MgO, 0,15 B, 01 Zn; Physio+, Mescal 975 (20 CaO);

Fertileader Vital: N: 104 g/l; P205: 58 g/l; K2O: 46 g/l; Mn: 1 160 mg; B: 580 mg; Zn: 580 mg; Cu: 232 mg; Fe: 232 mg; Mo: 116 mg; Seactiv®

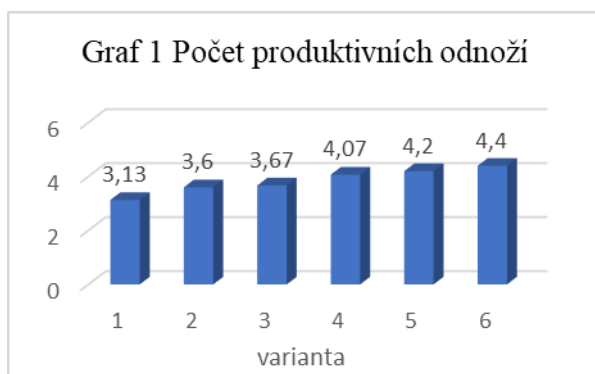
Fertiactyl Starter: PK 13/5/8; FERTIACYL® komplex (fulvo a huminové kyseliny, Zeatin a Glycin betain)

LAD 27: Ledek amonný s dolomitem (27 N, 5 MgO, 7 CaO).

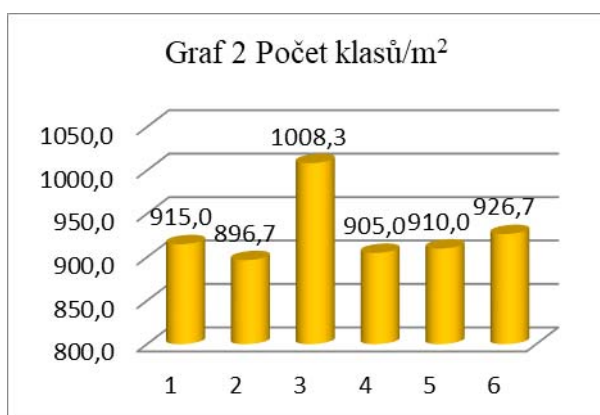
V průběhu vegetace byly mimo aplikaci testovaných hnojiv prováděny standardní agrotechnické zásahy tj. aplikace morforegulatorů a fungicidů. Sklizeň byla provedena maloparcelní sklízecí mlátičkou a

Výsledky a diskuze

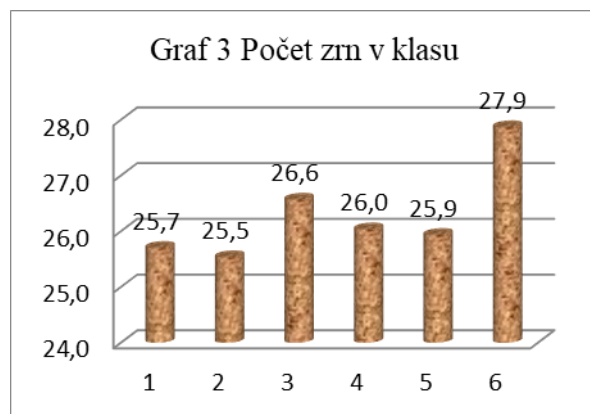
Do fáze metání byly odebrány vzorky rostlin z variant 1 - 6. A to vždy 1 vzorek = 15 rostlin. U vzorků rostlin byly spočítány produktivní odnože. Výsledky prezentuje graf 1. Všechny výživářské zásahy se projevily pozitivně na počtu založených produktivních odnoží. Nejvyšší hodnoty byly stanoveny u varianty 4 až 6.



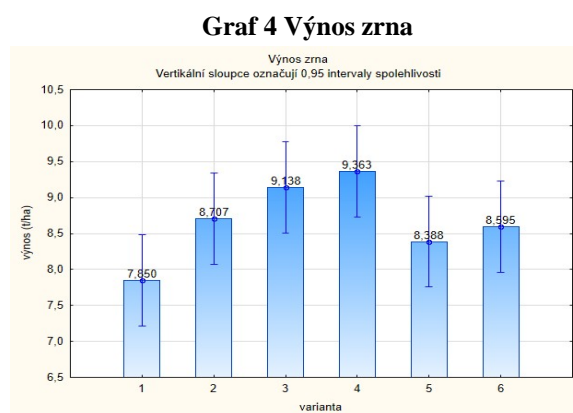
Po vmetání porostu byl stanoven počet klasů na m^2 a počet zrn v klasu. Výsledky prezentují grafy 2 a 3. Počet klasů neodpovídal počtu produktivních odnoží. Nejvyšší počet klasů na m^2 byl stanoven u var. 3 tj. po aplikaci Eurofertil Top 54 a nejvyšší počet zrn v klasu u varianty 6, tj po aplikaci Fertiactyl Starter.



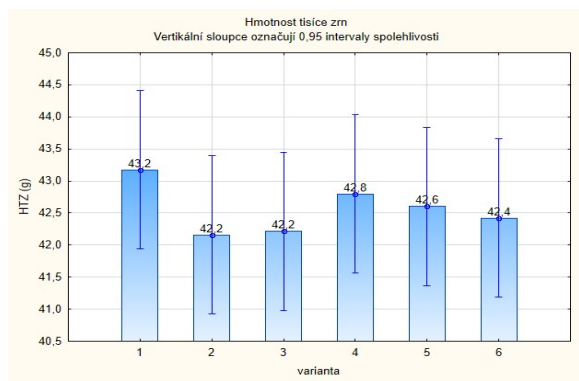
z každého opakování byl odebrán vzorek zrna k dalším analýzám. U vzorků zrna bylo provedeno stanovení kvality zrna. Výnosové výsledky i výsledky kvalitativních analýz byly vyhodnoceny v programu Statistica 12.



Rozhodující je ale výnos zrna. Ten se pohyboval v rozmezí od $7,850 t \cdot ha^{-1}$ do $9,363 t \cdot ha^{-1}$. Nejnižší výnos byl stanoven u kontroly a nejvyšší u varianty č. 4, tj. tam, kde byl aplikován Eurofertil Top 35 NP. Zvýšení výnosu oproti kontrolní variantě činilo cca $1,513 t/ha$ (graf 4). Velmi dobrých výsledků bylo dosaženo rovněž po aplikaci Eurofertil Top 54 (var. 3). U obou variant s nejvyšším výnosem se jednalo ve vztahu ke kontrole o průkazný rozdíl. Všechny varianty dosahovaly lepších výsledků než kontrola, což souhlasí s příznivým ovlivňováním výnosu makro i mikroprvky (Veliz et al., 2017, Janmohammadi et al., 2016). Hmotnost tisíce zrn se pohybovala v rozmezí od $42,2 g$ u var. 2 do $43,2 g$ u kontroly. Rozdíly mezi jednotlivými variantami tedy nebyly velké (graf 5).

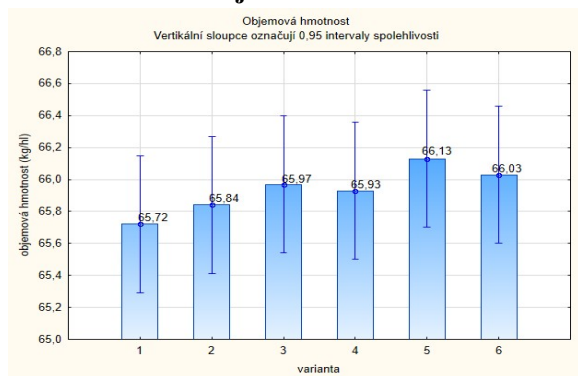


Graf 5 Hmotnost tisíce zrn

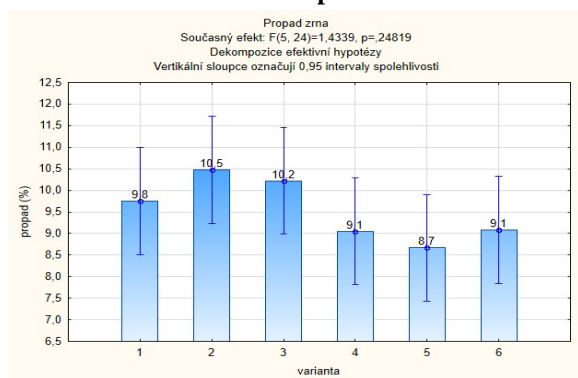


Po aplikaci testovaných hnojiv rostla objemová hmotnost zrna. Nejvyšší ($66,13 \text{ kg} \cdot \text{hl}^{-1}$) byla dosažena u var. 5 po aplikaci Eurofertil Top 45 NPS (graf 6). Naopak nejnižší byla u kontrolní varianty ($65,72 \text{ kg} \cdot \text{hl}^{-1}$).

Graf 6 Objemová hmotnost zrna



Graf 7 Propad zrna



Přepad zrna nad sítím 2,8 mm byl nejvyšší u var. 6, můžeme tedy konstatovat, že aplikace přípravku Fertiacetyl Starter přispěla k lepší tvorbě zrna.

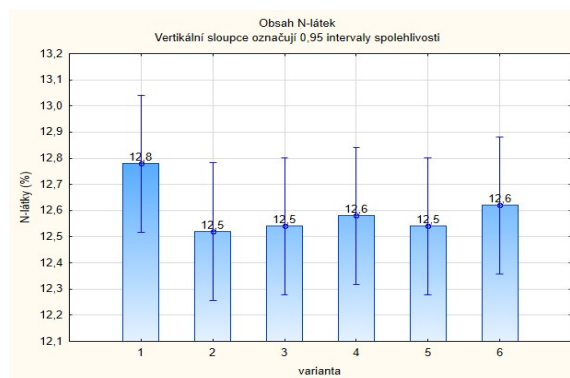
Závěr

Pokus byl výrazně ovlivněn průběhem povětrnosti, který se projevil především výraznými teplotními excesy během června a rychlým dozráváním v průběhu července. Přesto můžeme konstatovat, že se potvrdila vyšší výnosová stabilita po aplikaci testovaných hnojiv. Při aplikování Eurofertil Top 54 byl zaznamenán nejvyšší počet odnoží a počet klasů na m^2 . Nejvyšší výnos

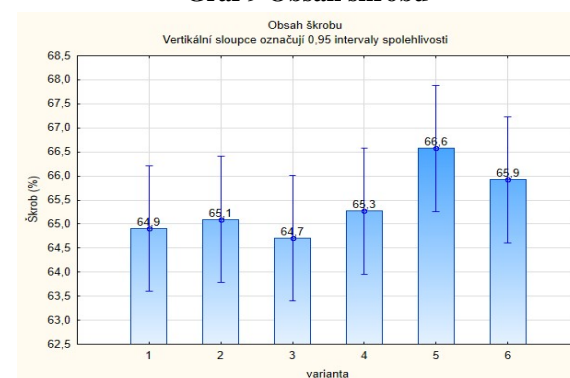
To se potvrdilo i v celkovém množství sladařsky využitelných zrn ($\Sigma_{2,8+2,5\text{mm}}$). Hodnota propadu byla tedy nejnižší u variant 4 – 6 (graf 7). Úplně nejnižší propad a největší zastoupení velkých tzv. plných zrn bylo stanoveno u var. 5 po aplikaci Eurofertil Top 45 NPS, což korespondovalo i s nejvyšší objemovou hmotností u této varianty. Pod tento výsledek se pravděpodobně podepsal nejenom vliv fosforu, ale také synergické působení makro a mikroprvků, které příznivě ovlivňují výnosové prvky ječmene (Lewandowska, Sirko 2008, Janmohammadi et al., 2016, Rawashdeh, Sala 2016).

Obsah N-látek v zrně byl vyšší a pohyboval se v rozmezí 12,5 – 12,8 %. Nejvyšší byl u kontroly a naopak nejpříznivější u var. 2, 3 a 5 (graf 8). Obsah škrobu byl celkově vyšší a pohyboval se v rozmezí 64,7 – 66,6 %. Opět se potvrdilo, že existuje úzký vztah mezi vysokou objemovou hmotností, přepadem zrna nad sítím 2,5 mm ($\Sigma_{2,8+2,5\text{mm}}$) a obsahem škrobu (graf 9).

Graf 8 Obsah N-látek



Graf 9 Obsah škrobu



zrna poskytovala aplikace Eurofertil Top 35 NP. Nejvyšší objemová hmotnost zrna, nejnižší hodnota propadu a nejvyšší obsah škrobu byly stanoveny po aplikaci Eurofertil Top 45 NPS. Nejvyšší obsah N-látek byl zaznamenán u kontroly, aplikace přípravků a hnojiv ferty obsah N-látek snižovala.

Seznam použité literatury

- Oral, E., Kendal, E., Dogan, Y. (2018) Influence of nitrogen fertilization levels on grain yield and its components in barley (*Hordeum vulgare* L.).
- Grzebisz, W., & Przygocka-Cyna, K. (2007) Spring malt barley response to elemental sulphur-the prognostic value of N and S concentrations in malt barley leaves. *PLANT SOIL AND ENVIRONMENT*, 53(9), 388
- Veliz, C. G., Roberts, I. N., Criado, M. V., Caputo, C. (2017) Sulphur deficiency inhibits nitrogen assimilation and recycling in barley plants. *Biologia plantarum*, 61(4), 675-684.
- Lewandowska, M., Sirko, A. (2008) Recent advances in understanding plant response to sulfur-deficiency stress. - *Acta biochim. polon.* 55: 457-471,
- Rawashdeh, H., Sala, F. (2016). The effect of iron and boron foliar fertilization on yield and yield components of wheat. *Romanian Agricultural Research*, 33, 1-9.
- Janmohammadi, M., Amanzadeh, T., Sabaghnia, N., Dashti, S. (2016) Impact of foliar application of nano micronutrient fertilizers and titanium dioxide nanoparticles on the growth and yield components of barley under supplemental irrigation. *Acta Agriculturae Slovenica*, 107(2), 265-276.
- Oscarsson, M., Andersson, R., Åman, P., Olofsson, S., Jonsson, A. (1998) Effects of cultivar, nitrogen fertilization rate and environment on yield and grain quality of barley. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 78(3), 359-366.

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.