

VLIV DÁVKY DUSÍKU A MIMOKOŘENOVÉ APLIKACE MOLYBDENU NA KAPACITU KOŘENE, VÝNOS A TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY ZRNA JARNÍHO JEČMENE

Luděk HŘIVNA, Renáta DUFKOVÁ, Veronika KOUŘILOVÁ, Viera ŠOTTNÍKOVÁ, Tomáš GREGOR

Mendelu v Brně

Souhrn: Hodnocen byl vliv dávky dusíku a aplikace molybdenu na kapacitu kořene, tvorbu výnosových prvků, výnos a kvalitu zrna ječmene. Aplikace Mo formou postřiku na list kapacitu kořene zvyšovala. Nejvhodnější z pohledu tvorby výnosových prvků byla dávka N 70 kg/ha. Aplikace Mo zvyšovala výnos zrna a měla příznivý vliv i na jeho mechanické vlastnosti. Snižoval se podíl zrn sladařsky nevyužitelných a rostla HTZ. Průběh pokusů byl ovlivněn povětrnostními podmínkami, zpočátku suchem a později vysokými srážkami.

Klíčová slova: sladovnický ječmen, hnojení N a Mo, kapacita kořene, výnos zrna, kvalita zrna

Úvod

Klíčovým prvkem k dosažení trvale vysokých výnosů je dusík. Je obvykle nejvíce limitující minerální živinou pro růst a vitalitu rostlin. Je zapojen do všech metabolických procesů rostliny. Důležité je, aby rostliny ječmene měly k dispozici dusík v době, kdy ho skutečně potřebují (Delogu et al., 1997). Hnojení dusíkem má významný vliv na konečnou sklizeň a pokud tento prvek není dodán rostlině v pravý čas, tak klesá výnos a kvalita zrna (Moreno et al., 2003). Využití aplikovaného N z průmyslového hnojiva plodinami může být i nižší jak 50 %. Je to závislé od způsobu aplikace, druhu použitého hnojiva, stavu půdy a především průběhu povětrnosti. Zemědělská praxe zpravidla funguje tak, že je dusík aplikován ve vyšších dávkách před setím a pak se doladuje jeho dávka během odnožování, případně na počátku sloupkování porostu. Nerovnoměrný příjem dusíku způsobuje nevyrovnanost porostů během sklizně, zvyšuje

podíl zelených zrn a propad (Polák et al., 1993) a proto dosažení odpovídajících výnosů zrna v požadované sladovnické kvalitě bývá tedy často problematické (Hřivna, 2003).

Velká část aplikovaného N je ztracena procesy, jako je těkání do ovzduší, mikrobiální imobilizace a vyplavování v závislosti na formě hnojiva a způsobu aplikace (Ladha et al., 2005). Hnojení dusíkem ve správně nastavené dávce a aplikačním termínu je pro zvýšení produkce plodin zásadní. Dusík je tedy hlavní makroživinou pro dosažení vyššího výnosu a kvality ječmene. Na druhé straně, nadměrné hnojení dusíkem způsobuje nadměrný růst, náchylnost k poléhání rostlin, nízkou hmotnost zrna, menší množství klasů, zpožděné dozrávání a větší náchylnost k chorobám a škůdcům (Alam, 2007).

Materiál a metody

Pokus byl založen jako maloparcelní na pozemcích, které patří do katastru ZP Agropol Velká Bystřice. Pozemky patří do mírně teplého a vlhkého klimatického regionu. Půda je středně těžká, půdní typ hnědozem. Vyseta byla odrůda ječmene Francin (19. března 2020) s výsevkem 3,5 MKS. Předplodinou byla kukuřice, posklizňové zbytky byly zapraveny. Dále byla aplikována P a K-hnojiva. Před setím byla provedena aplikace N-hnojiv v dávce 2 q/ha LAV 27 tj. 54 kg N/ha (provedeno dle plánu hnojení zemědělského podniku plošně). Zbytek N-hnojiv byl dodán během vegetace vždy tak aby bylo dosaženo požadované hladiny dusíkaté výživy (tab. 1). Aplikace molybdenu byla provedena prostřednictvím hnojiva Lister Mo. Charakteristika hnojiva je uvedena v tab. 2. Aktuální průběh povětrnosti v nejvýznamnějších měsících včetně agrochemických vlastností pozemku i obsahu Nmin v půdě je prezentován v článku „Možnosti uplatnění dusíku a fosforu v kombinaci s mimokořenovou výživou při pěstování jarního ječmene“.

Tab. 2 Charakteristika Lister Mo

Hnojivo	Složení
Lister Mo	74 g Mo/l

Tab. 1 Schéma pokusu

varianta	N (kg/ha)	BBCH 45-50
1	52	
2	70	
3	90	
4	110	
5	52	Lister Mo 0,3 l/ha
6	70	Lister Mo 0,3 l/ha
7	90	Lister Mo 0,3 l/ha
8	110	Lister Mo 0,3 l/ha

Poznámka: varianta = 4opakování

V průběhu vegetace bylo prováděno vegetační pozorování a stanovena kapacita kořene ve třech termínech (21. 5., 4. 6. a 16. 6. 2020) dle metodiky STŘEDY A KLIMEŠOVÉ (2016). Kořenová kapacita byla měřena vždy u pěti vyjednocených rostlin, současně byla u těchto rostlin prováděna vegetační pozorování. V průběhu vegetace byly mimo aplikace testovaných přípravků a hnojiv prováděny i standardní agrotechnické zásahy, jako je aplikace morforegulatorů a fungicidů. U každé varianty byl stanoven výnos zrna, u vzorků zrna bylo provedeno třídění na Steineckerově proséva-

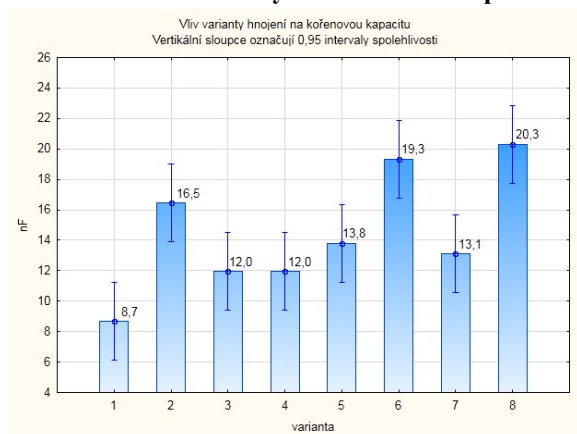
dle a byly stanoveny podíly na sítích 2,5 a 2,8 mm a propad. Dále byla stanovena HTZ a objemová hmotnost zrna na obilním zkoušeči. Z chemických analýz byl stanoven škrob polarimetricky dle Ewerse a obsah

N-látek dle Kjeldahla (BASAŘOVÁ ET AL., 1992). Výsledky byly vyhodnoceny vícefaktorovou analýzou variance s následným testováním průkaznosti rozdílů dle Tuckeye v programu Statistica 12.

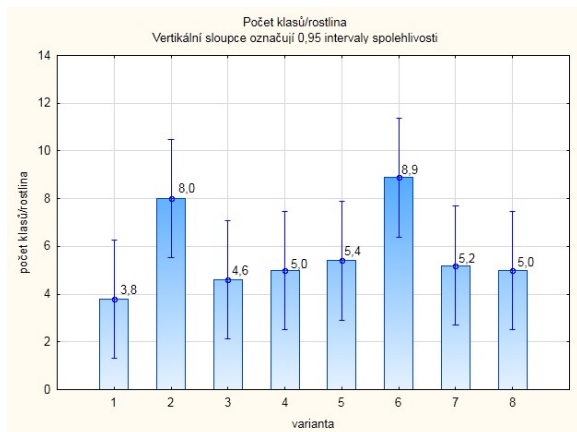
Výsledky a diskuse

Kapacita kořene byla měřena ve třech termínech v průběhu vegetace. Pro názornost byla vyhodnocena průměrná kapacita z těchto měření. Úvodem je třeba poznamenat, že se zde výrazně projevil průběh povětrnosti, kdy po výrazné periodě sucha přišly v období sloupkování i metání porostu výrazné srážky. Vzhledem k tomu, že měření kořenné kapacity již spadaly do tohoto období, byly tím výsledky poznamenány. Obecně můžeme konstatovat, že u variant, kde byl použit přípravek Lister Mo (varianta 5, 6, 7 a 8), byla naměřená průměrná kořenná kapacita rostlin vyšší než u variant stejné úrovně hnojení N ale bez aplikace Mo. Nejvyšší průměrná kapacita kořene byla stanovena u varianty 8 (použita nejvyšší dávka dusíku s přípravkem Lister Mo). Nejnižší hodnota pak byla zaznamenána u varianty 1 (nejnižší dávka dusíku bez přípravku Lister Mo).

Obr. 1 Vliv varianty na kořennou kapacitu



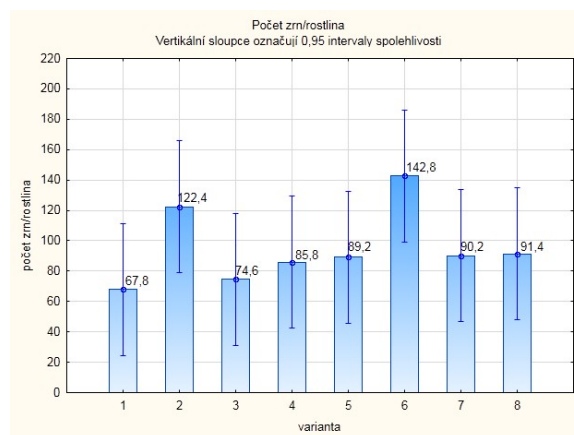
Obr. 2 Počet klasů na rostlinu



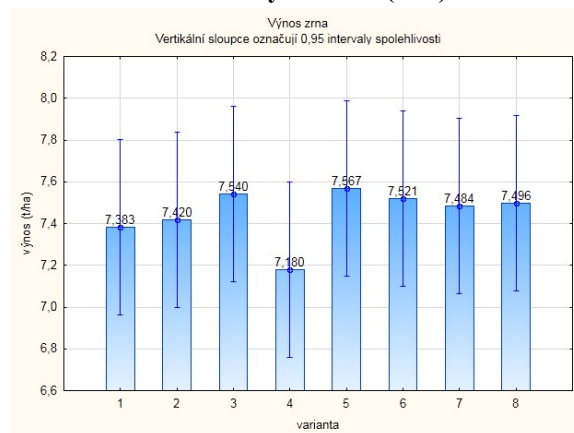
Vyhodnocení počtu klasů na jednu rostlinu opět korespondovalo s průběhem povětrnosti. Vzhledem

k tomu, že odečty byly provedeny na vyjednocených rostlinách, kde byla současně měřena kořenná kapacita, rostliny měly dostatek prostoru k odnožení a tvorbě vysokého počtu klasů. Jako nejpříznivější z tohoto pohledu se jevila dávka N na úrovni 70 kg/ha (var. 2 a 6). Aplikace molybdenu pak množství klasů většinou zvyšovala (obr. 2). Počet klasů na rostlině pak korespondoval i s počtem zrn, čím větší byl počet klasů na jednu rostlinu, tím byl i větší počet zrn na rostlině. Sklizňové výsledky zobrazuje obr. 4. Mezi jednotlivými variantami nejsou velké rozdíly ve výnosu s výjimkou varianty 4, kde byl výnos nejnižší a to 7,180 t/ha. Nejvyšší výnos byl stanoven u varianty 5 (7,567 t/ha) s nejnižší dávkou dusíku při použití Lister Mo. Aplikace Lister Mo v průměru variant výnos zrna zvyšovala.

Obr. 3 Počet zrn na rostlinu



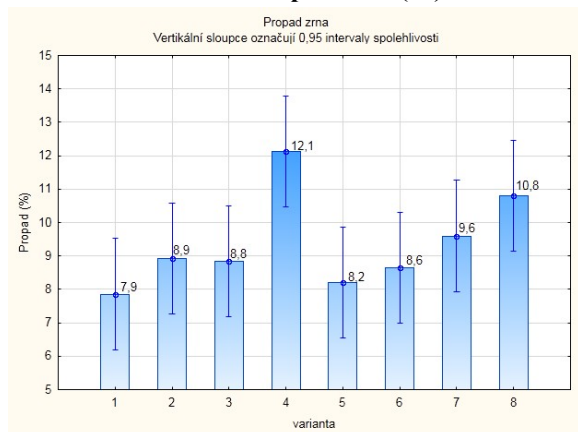
Obr. 4 Výnos zrna (t/ha)



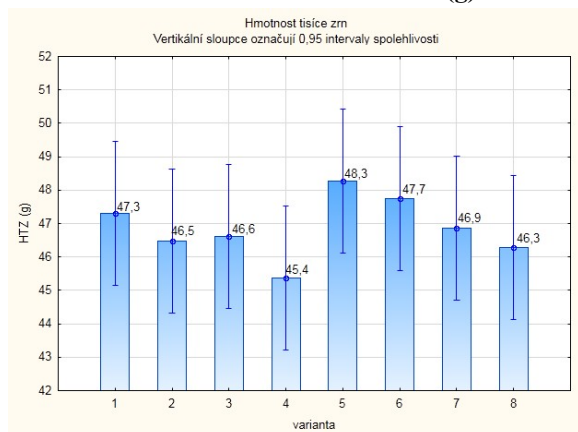
Potvrdilo se, že s vyšší dávkou aplikovaného N se zhoršují mechanické vlastnosti zrna a klesá podíl předního zrna, tj. zrna nad sítím 2,5 mm, roste tedy

podíl zrna sladařsky nevyužitelného, tj. propadu (obr. 5). Za pozitivní lze považovat to, že aplikace molybdenu propad zrna v průměru všech variant snižovala. Tento trend byl jednoznačně potvrzen i při posouzení HTZ.

Obr. 5 Propad zrna (%)



Obr. 6 Hmotnost tisíce zrn (g)



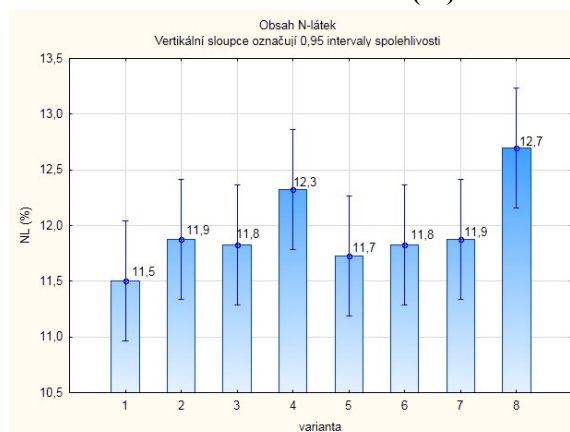
Aplikace přípravku Lister Mo přispěla u všech úrovní dusíkatého hnojení k vyšším hodnotám HTZ, což můžeme považovat za velmi pozitivní. Obsah dusíkatých látek v zrně by se měl pohybovat v rozmezí 10 – 12 %. Z tohoto pohledu nevyhovuje pouze nejvyšší dávka N (110 kg/ha), která způsobila překročení tohoto limitu. Při celkovém hodnocení můžeme pozorovat, že aplikace molybdenu obsah dusíku v zrně spíše zvyšovala. Význam molybdenu, jak uvádí RICHTER (2004), spočívá především v aktivaci nitrátoreduktázy, což je

Závěr

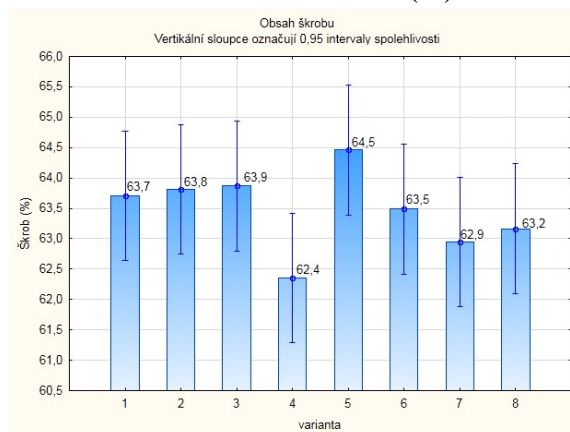
Výsledky pokusu ukázaly na to, že dávku dusíku je nezbytné citlivě nastavit, tak aby nebyly negativně ovlivněny kvalitativní parametry zrna.

spojeno se syntézou bílkovin. Můžeme tedy předpokládat, že poměrně pozdní aplikace Mo podpořila tento proces a to se následně odrazilo i ve složení zrna a vyšších N-látkách. Na druhou stranu, je-li riziko vyššího obsahu N-látek zachyceno včas, např. pomocí rozboru rostlin, může aplikace molybdenu, jak uvádí HRIVNA ET AL., (2020), obsah N látek v zrně snížit. Jde ale o aplikaci směřovanou do první poloviny sloupkování. Obsah škrobu v zrně prezentuje obr. 8. Varianty, u kterých nebyl použit přípravek Lister Mo, se vyznačovaly s výjimkou varianty 4 (kde byla aplikovaná nejvyšší dávka dusíku), vyrovnaným obsahem škrobu. U variant s aplikací Mo byla jako nejvhodnější vyhodnocena nejnižší dávka N (var.5).

Obr. 7 Obsah N-látek (%)



Obr. 8 Obsah škrobu (%)



Kombinace dusíku a molybdenu může příznivě ovlivnit především výnos a mechanické vlastnosti zrna ječmene.

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) Pivo-
varsko-sladařská analytika. Merkanta, Praha, 385.
- Delogu, G., Cattivelli, L., Pecchioni, N., De Falcis, D., Maggiore, T., Stanca, A. M. (1998) Uptake and agronomic efficiency of nitrogen in winter barley and winter wheat. *European Journal of Agronomy* 9 (1): 11-20.
- Hřivna, L. (2003) The effect of a fungicide application on the yield and quality of barley grain and malt. *Plant Soil And Environment* 49 (10): 451-456
- Hřivna, L., Šottníková, V., Gregor, T., Maco, R., Možnosti využití látek regulujících velikost zrna sladovnického ječmene a jeho složení. Certifikovaná metodika. Mendelu Brno, 2020 60s.
- Ladha, J. K., Pathak, H., Krupnik, T. J., Six, J., & van Kessel, C. (2005) Efficiency of fertilizer nitrogen in cereal production: retrospects and prospects. *Advances in agronomy*, 87, 85-156.
- Moreno, A., Moreno, 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.
- Polák, B., Váňová, M., Onderka, M. (1993) Základy pěstování sladovnického ječmene. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 27 s. ISBN 80-7105-042-3
- Richter, R. (2004): Molybden [online]. Mendelu, 2004 [cit. 2021-1-15]. Dostupné z: web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/biogenni_prvky/mo.htm
- Středa, T., Klimešová, J. (2016) Hodnocení relativní velikosti kořenového systému rostlin v přirozeném prostředí: metodika pro praxi. 1st ed., Brno: Mendelova univerzita v Brně.

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

Tato práce vznikla za podpory Interní grantové agentury AF-IGA-2020-IP050.