

VLIV HUMINOVÝCH LÁTEK NA VÝNOS A KVALITU ZRNA JEČMENE PŘI ZVÝŠENÉ DUSÍKATÉ VÝŽIVĚ

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

Mendelu v Brně

Souhrn: V průběhu roku 2019 byl sledován vliv huminových látek na výnosotvorné prvky zrna ječmene. Po aplikaci huminových látek docházelo k navýšení výnosu zrna a pozitivně byla ovlivněna i jeho kvalita. Zvýšil se podíl sladařsky využitelného zrna, objemová hmotnost, obsah škrobu v zrně a snižoval se obsah dusíkatých látek.

Klíčová slova: sladovnický ječmen, huminové látky, foliární aplikace, výnos zrna, kvalita zrna

Úvod

Huminové látky se skládají z organického materiálu, který je výsledkem různých reakcí biotických a abiotických procesů. Toto komplexní shromáždění molekul odvozených z rostlinných a živočišných zbytků představuje jeden z nejkvalitnějších organických materiálů na Zemi (Nardi et al., 2016). Huminové látky mohou ovlivňovat jak dýchání, tak fotosyntetický proces. Stimulační účinky huminových látek přímo korelují se zvýšeným příjmem makroživin, jako je dusík, fosfor, síra a mikroživin, jako jsou Fe, Zn, Cu a Mn (Nardi et al., 2002). Pettit, (2004) pozoroval, že aplikace huminových a fulvových kyselin na plodiny obvykle souvisí se zvýšenou iniciací tvorby kořenů a jejich

růstem. Kyselina huminová je organický biostimulátor, který významně ovlivňuje růst a vývoj rostlin a zvyšuje výnos plodin. Tyto pozitivní účinky na rostliny lze připsat hlavně fyziologické aktivitě podobné fytohormonům (Nardi et al., 2016). Kyselina huminová zlepšuje fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půd (Mikkelsen, 2005). Snižuje množství virů přenášených do půdy a zlepšuje zdraví půdy, příjem živin rostlinami, dostupnost minerálů, kvalitu plodin, snižuje množství aplikovaných hnojiv. Hnojiva na bázi huminových kyselin zvyšují úrodu plodin stimulují rostlinné enzymy, hormony a zlepšují úrodnost půdy (Mayhew, 2004).

Materiál a metodika

V rámci pokusu byla testována opakovaná foliární aplikace přípravku Lignohumát MAX. Lignohumát MAX je vysoce koncentrovaný vodný roztok směsi huminových a fulvových kyselin a jejich solí, kde fulvové kyseliny převažují. Lignohumát MAX má příznivý a komplexní vliv na rostliny. Zvyšuje využití živin obsažených v půdě, dochází k lepšímu příjmu doplňkové výživy listem, podporuje rozvoj kořenového systému, zvyšuje odolnost vůči biotickým a abiotickým stresům. Nenahrazuje základní hnojení. Hodnota pH 8,0-10,0.

Charakteristika lokality

Pokus byl založen na pozemku patřícím do katastru ZP Agrospol 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 uvádí tabulka 1. Je třeba podotknout, že průběh povětrnosti především v měsíci červnu byl extrémní. Průměrná teplota byla o 5,5°C vyšší. Na vývoj ječmene to ale nemělo výrazně negativní vliv.

Tab.1 Průběh povětrnosti

Měsíc	Prům. teplota (°C)	Normál (°C) N30	Odchylka od normálu (°C)	Srážky (mm)	Normál (mm) N30	Srážky v %
září	16,1	14,0	2,1	93,1	51,7	180
říjen	11,1	8,8	2,3	46,8	32,6	144
listopad	5,4	3,4	2,0	18,8	35,9	52
prosinec	1,3	-1,0	2,3	23,8	28,1	85
leden	-1,7	-2,5	0,8	17,0	21,9	78
únor	1,7	-0,7	2,4	29,2	18,1	161
březen	7,2	3,5	3,7	14,9	27,8	54
duben	12,0	9,5	2,5	21,8	29,8	73
květen	13,1	14,6	-1,5	77,2	63,8	121
červen	22,8	17,3	5,5	88,7	68,3	130
červenec	21,1	19,4	1,7	79,9	71,4	112
srpen	21,8	19,1	2,7	58,8	62,7	94

Zdroj: ÚKZÚZ Věrovany

Příprava pozemku

Na podzim bylo provedeno zapravení posklizňových zbytků střední orbou (chrást cukrovky). Dále byla aplikována K-hnojiva. Zasetá byla odrůda ječmene Bojos s výsevkem 3,8 MKS. Setí proběhlo 26.3.2019. Před setím byla provedena aplikace N-hnojiv v dávce $2q \cdot ha^{-1}$ LAV 27 tj. $54 \text{ kg} \cdot N \cdot ha^{-1}$ (provedeno dle plánu hnojení zemědělského podniku plošně). V pokusu byl testován přípravek Lignohumát MAX, který byl aplikován formou postřiku na list při standardní dusíkaté výživě a snížené o 20 %. Během odnožování bylo provedeno dohnojení dusíkatými hnojivy. Na variantu 1 a 2 byla aplikována močovina v dávce $40 \text{ kg} \cdot ha^{-1} N$ a na var. 3 byla dávka snížena na

$21 \text{ kg} \cdot ha^{-1} N$ tak, aby v celkovém součtu N-hnojení byla u této varianty dávka N hnojiv o 20 % nižší (tab. 2).

V průběhu vegetace byly mimo aplikaci testovaných hnojiv prováděny standardní agrotechnické zásahy, tj. aplikace morforegulatorů a fungicidů. Sklizeň zrna proběhla 6.8.2019. 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, HTZ, obsah N-látek a škrobu (BASAŘOVÁ ET AL., 1992). Výnosové výsledky i výsledky kvalitativních analýz byly vyhodnoceny v programu Statistica 12.

Tab. 2 Schéma pokusu

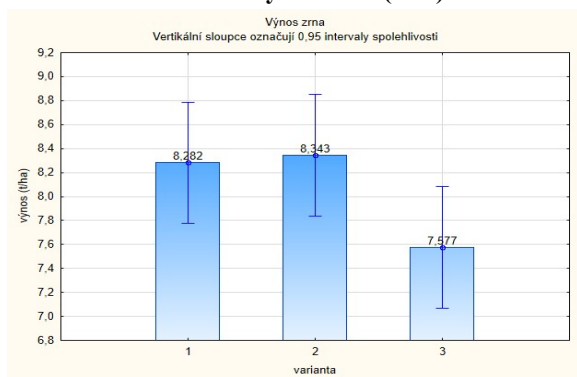
Varianta	Termín aplikace Lignohumátu MAX		Dávka $\text{kg} \cdot N \cdot ha^{-1}$
	BBCH 28-30	BBCH 43 - 45	
Kontrola $N_{100\%}$	Bez aplikace		94
Lignohumát Max + $N_{100\%}$	0,4 l/ha	0,4 l/ha	94
Lignohumát Max + $N_{80\%}$	0,4 l/ha	0,4 l/ha	75

Poznámka: každá varianta = 4 opakování

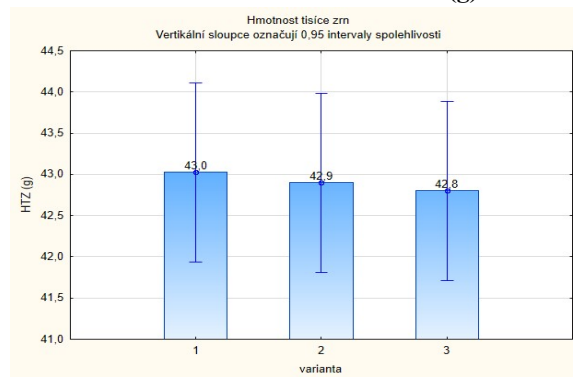
Výsledky a diskuze

Sklizňové výsledky jsou uvedeny v následujícím grafu (graf 1). Porost byl v době sklizně nepolehlý. Výnosy zrna byly příznivé a pohybovaly se v rozmezí 7,577 – 8,343 t/ha. Nejvyšší výnos byl stanoven u varianty 2, nejnižší pak byl u varianty 3. Aplikace přípravku Lignohumát MAX při plné výživě dusíkem zvyšovala výnos zrna o cca 61 kg/ha oproti kontrolní variantě. Zvyšování výnosu po přidání huminových látek zaznamenali taky WALI ET AL., (2018). Hmotnost tisíce zrn (graf 2) byla vyrovnaná a pohybovala se v rozmezí 42,8-43 g.

Graf 1 Výnos zrna (t/ha)

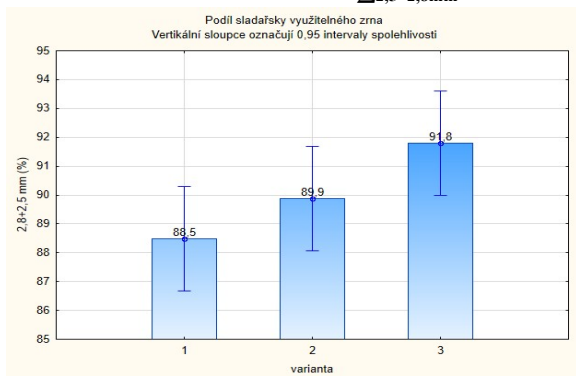
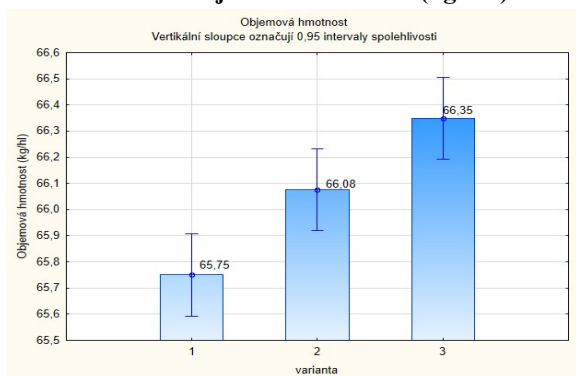
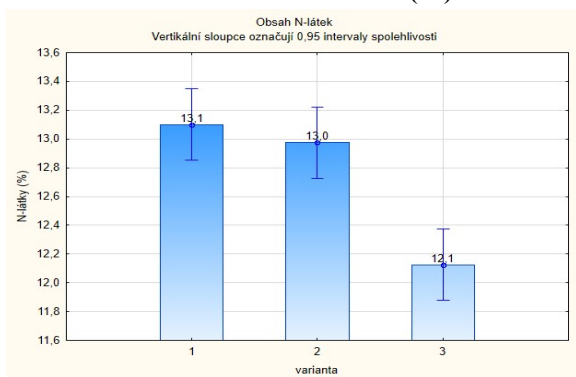
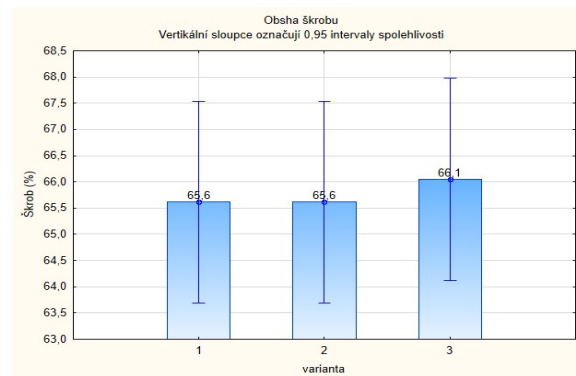


Graf 2 Hmotnost tisíce zrn (g)



Hodnoty přepadu zrna nad sítím 2,8 mm se pohybovaly v rozmezí od 52,1 do 57,9 %, výrazně vyšší byly po aplikaci Lignohumátu MAX. Vyšší kvalitu zrna po aplikaci Lignohumátu Max potvrzují hodnoty v konečném součtu frakcí zrna ($\sum_{2,5\text{mm} + 2,8\text{mm}}$) větších jak 2,5 mm (graf 3).

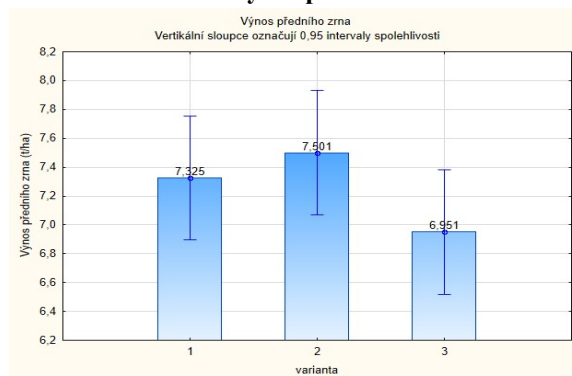
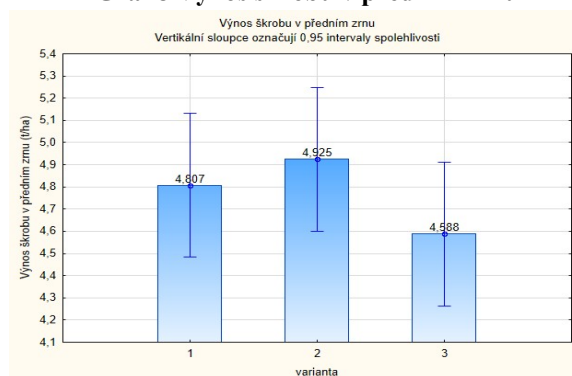
U obou variant s aplikací Lignohumátu MAX byla výtěžnost předního zrna vyšší o 1,4 – 2,3 % než u kontrolní varianty. Vyšší kvalitu potvrzuje i objemová hmotnost zrna, která je oproti kontrolní variantě o 0,33 – 0,60 $\text{kg} \cdot hl^{-1}$ vyšší (graf 4).

Graf 3 Podíl zrna $\sum_{2,5+2,8\text{mm}}$ **Graf 4 Objemová hmotnost ($\text{kg}\cdot\text{hl}^{-1}$)****Graf 5 Obsah N-látek (%)****Graf 6 Obsah škrobu**

Obsah dusíkatých látek (graf 5) byl vyšší a pohyboval se v rozmezí 12,1 – 13,1 %. Po aplikaci přípravků byl obsah N-látek nižší o cca 0,1 – 1,0 %, což je pozitivní zjištění. Na obsah dusíkatých látek měla vliv i výše dávky dusíkatého hnojiva. Plná dávka negativně obsah N-látek ovlivnila jak u var. 1, tak i var. 2.

Z pohledu sladařského zpracování je důležité především zrno nad sítím 2,5 mm, i když sladovny mají snahu zpracovat i zrno drobnější do velikosti 2,2 mm. Z tohoto pohledu pak výnos zrna nad sítím 2,5 mm a 2,8 mm činil 6,951 – 7,501 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Nejvíce kvalitního zrna se pak sklídilo z var. 2 a snížil se mj. také rozdíl mezi variantou 3 a kontrolní variantou, protože u var 3 byla kvalita zrna nejvyšší (graf 7).

Obsah škrobu byl vysoký a pohyboval se v rozmezí 65,6 – 66,1 %. Nejvyšší obsah škrobu byl stanoven u var. 3 po aplikaci Lignohumát MAX a snížené výživě dusíkem (graf 6). Tato skutečnost se odrazila i v celkové produkci škrobu ve frakcích zrna velikosti nad 2,5 mm (graf 8).

Graf 7 Výnos předního zrna**Graf 8 Výnos škrobu v předním zrně**

Závěr

Výsledky opět potvrdily, že průběh povětrnosti může hrát zásadní roli ve výnosu a kvalitě produkce. I když porost ječmene výrazněji stresován nebyl, dostatečné vlhko a teplo podpořilo mineralizaci a uvolnilo větší množství dusíku. Ten se pak akumuloval do zrna. Lignohumát MAX při

plné výživě dusíkem zvyšoval výnos ječmene. Jeho aplikace taky zvyšovala podíl sladařsky využitelného zrna, objemovou hmotnost, snižovala obsah dusíkatých látek a mírně navyšovala obsah škrobu v zrnu ječmene.

Seznam použité literatury

- Basařová, G., Čepička, J., Doležalová, A., Kahler, M., Kubíček, J., Poledníková, M., Voborský, J. (1992) Pivovarsko-sladařská analytika. Merkanta, Praha, 385.
- Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., Vianello, A. (2002) Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry*, 34(11), 1527-1536.
- Nardi, S., Pizzeghello, D., Schiavon, M., Ertani, A. (2016) Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic substances in plant metabolism. *Scientia Agricola*, 73(1), 18-23.
- Mayhew, L. (2004) Humic substances in biological agriculture. *Rev ACRES*, 34(1-2), 80-88
- Mikkelsen, R.L., (2005) Humic materials for agriculture, Davis, California, USA. *Better Crops with Plant Food*, 89(3): 6-7.
- Pettit, R. E. (2004) Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: their importance in soil fertility and plant health. *CTI Research*, 1-17.
- Wali, A. M., Shamseldin, A., Radwan, F. I., El Lateef, E. A., Zaki, N. M. (2018) Response of Barley (*Hordeum vulgare*) Cultivars to Humic Acid, Mineral and Biofertilization under Calcareous Soil Conditions. *Middle East J*, 7(1), 71-82.

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.