

# VLIV MOŘIDEL A BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK NA VÝNOS A KVALITU ZRNA JEČMENE

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

Mendelu v Brně

**Souhrn:** Moření osiva a použití fytohormonů mělo značný vliv na výnos a kvalitu zrna ječmene. Použití přípravků s deriváty cytokininů k moření osiva zvyšovalo kořenovou kapacitu a také ovlivnilo kvalitu i výnos zrna. Přípravky s prekurzory auxinů navyšovaly výnos a rovněž ovlivnily některé kvalitativní parametry. Využití rostlinných hormonů na moření nebo k foliární aplikaci se ukázalo jako velice užitečné pro zvýšení výnosu zrna i jeho kvality.

**Klíčová slova:** sladovnický ječmen, moření osiva, fytohormony, výnos zrna, kvalita zrna

## Úvod

Význam stresových abiotických faktorů v posledních letech narůstá. Vysoké teploty a sucho způsobují snížení výnosu a kvality polních plodin. Aplikace pomocných, biologicky aktivních látek v průběhu vegetace může částečně eliminovat dopad jednotlivých stresů na rostlinu (Mohammadi and Moradi 2013, Yang et al. 2016). Prospěšná může být také aplikace biologicky aktivních látek přímo na osivo jako součást moření osiva. Moření osiva těmito látkami zabezpečuje rovnoměrné klíčení, zvyšuje klíčivou energii, životaschopnost zrna a snižuje napadení od různého druhu plísní a hub (Pekarskas and Sinkeviciene 2011). Je podpořen růst kořene, který má větší ka-

pacitu. Mohutnější kořenový systém, hlavně v suchých stresových podmínkách, příznivě ovlivňuje výnos a kvalitu zrna ječmene (Svačina et al. 2014). Sladovnické odrůdy ječmene s mohutnějším kořenovým systémem mají výrazně vyšší obsah škrobu, extraktu ale také vyšší obsah bílkovin (Chloupek et al., 2010).

Vysoké teploty v průběhu kvetení a dozrávání zrna negativně působí na výnos, objemovou hmotnost, přeпад zrna nad sítím 2,5 mm apod. Aplikace cytokininů podporuje buněčné dělení a pomáhá zvýšit počet buněk v endospermu, čímž přispívá k rychlejší akumulaci škrobu a plnění zrn (Yang et al. 2016).

## Materiál a metody

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 následující tabulka (tab. 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 %
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. Před setím byla provedena aplikace N - hnojiv v dávce 2q/ha LAV 27 tj. 54 kg N/ha (provedeno dle plánu hnojení zemědělského podniku plošně). Zbytek N-hnojiv byl doaplikován během vegetace (100 l/ha DAM 390). Vyseta byla odrůda ječmene Francin s výsevkem 3,5 MKS. Setí proběhlo 26.3.2019. Pokus byl uspořádán do následujících variant hnojení (tab. 2):

Tab. 2 Schéma pokusu

Var.	„moření osiva“	BBCH 13 – 21	BBCH 25 – 27
1	Kontrola (nemořeno)		
2	M-Sunagren (1,5 l/t)		
3	Salis (3,0 l/t)		
4	Salis (3,0 l/t)	Aucyt Start (3,0 l/ha)	
5	Salis (3,0 l/t)		Sunagreen (0,5 l/ha)

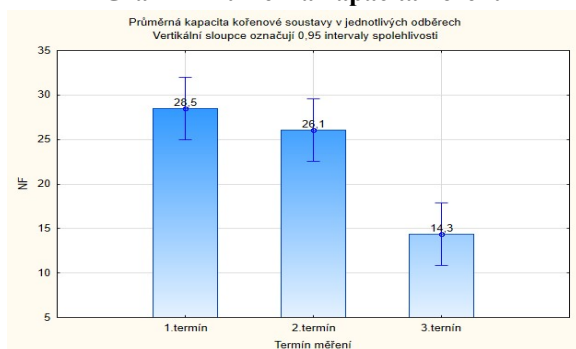
M-Sunagreen a Sunagreen, jsou prezentovány jako stimulatory růstu a vývoje rostlin určené ke zvýšení intenzity počátečního vývoje rostlin v průběhu klíčení a nárůstu hmotnosti kořenového systému. Přípravky Salis a Aucyt Start obsahují deriváty cytokininů, které podporují hlavně tvorbu odnoží a kořenů (ChemapAgro 2019). V průběhu vegetace byly mimo aplikaci testovaného přípravku prováděny standardní agrotechnické zásahy, tj. aplikace morforegulatorů a fungicidů. V průběhu vegetace byla ve 3 termínech stanovena i kapacita kořene dle metodiky STŘEDY A KLIMEŠOVÉ (2016). Zde je potřeba podotknout, že

## Výsledky a diskuze

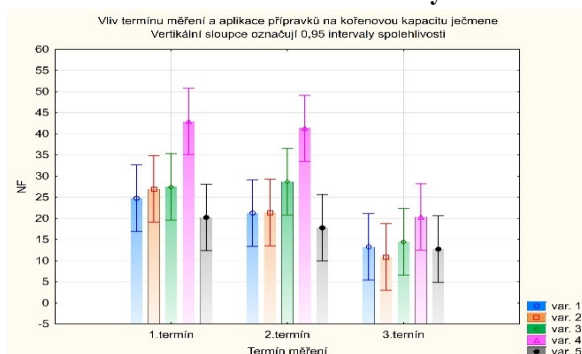
Z grafu č. 1 je patrná dynamika změn kořenové kapacity během horkého měsíce června, kdy došlo v průměru všech variant k její redukcí na cca 50 %. Kořenová kapacita byla ovlivněna i aplikací jednotlivých přípravků (graf 2). V průměru nejmohutnější kořen byl zaznamenán po moření osiva přípravkem Salis a aplikaci přípravku Aucyt Star během odnožování porostu (var. 4). To souhlasí s údaji Gasparis et al., (2019), kteří rovněž zaznamenali zvýšení objemu kořenové hmoty vlivem cytokininů. V grafu 2 můžeme také pozorovat, jaký byl stav u jednotlivých variant v jednotlivých odběrech.

U vyjednocených rostlin byl stanoven při posledním měření také počet produktivních odnoží. Ten byl nejvyšší u varianty 3, kde aplikace cytokininů zřejmě zvyšuje jejich počet, stejně jako v pokusech pozoroval Koprna et al. (2016). S výjimkou varianty 2, kde byl jako mořidlo použit M-Sunagreen, byl u všech ostatních ošetřených variant počet produktivních odnoží vyšší než u kontroly (graf 3).

**Graf 1 Průměrná kapacita kořenů**

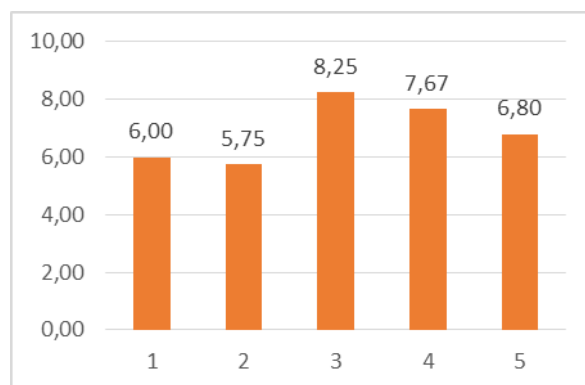


**Graf 2 Velikost kořenového systému**

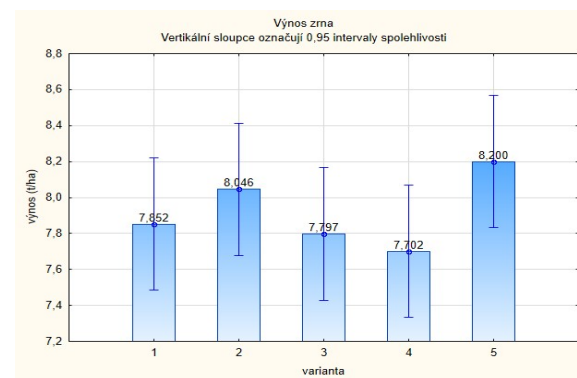


kořenová kapacita byla stanovena u vyjednocených rostlin, tak aby nedošlo ke zkruslení v důsledku kontaktu kořenových soustav rostlin mezi sebou. U vyjednocených rostlin byl stanoven při posledním měření také počet produktivních odnoží. Sklizeň byla provedena maloparcelní sklízecí mlátičkou a z každého opakování byl odebrán vzorek zrna k dalším analýzám. Sklizeň proběhla 6.8.2019. U vzorků zrna byla stanovena jeho kvalita a výnos na hektar. Výnosové výsledky i výsledky kvalitativních analýz byly vyhodnoceny v programu Statistica 12.

**Graf 3 Počet odnoží**

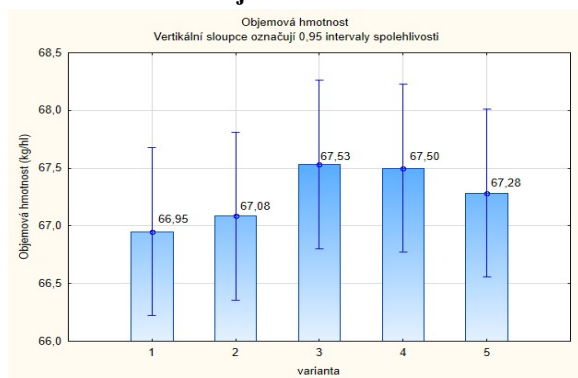


**Graf 4 Výnos zrna**

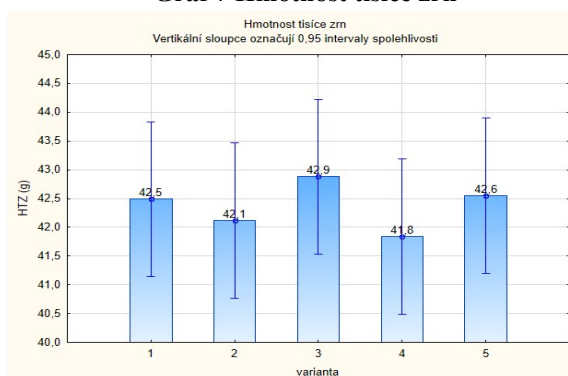


Výnos zrna se pohyboval v rozpětí 7,702 – 8,200 t/ha (graf 4). Efektivní zde bylo jak moření přípravkem M-Sunagreen (var. 2), tak i moření přípravkem Salis a následným postřikem přípravkem Sunagreen (var. 5). Auxiny a cytokininy navyšují počet buněk endospermu a ovlivňují akumulaci asimilátů do zrna (Yang et al. 2016), čímž mohou ovlivňovat i výnos zrna. Objemová hmotnost zrna se pohybovala v rozmezí od 66,95 kg/hl do 67,53 kg/hl. Nejvyšší byla u var. 3 a 4 tj. osiva mořeného přípravkem Salis případně s následnou aplikací Aucyt Star (graf 5). U všech variant byla objemová hmotnost vyšší než u kontroly. Přírůstek představoval cca 0,13 – 0,58 kg/hl.

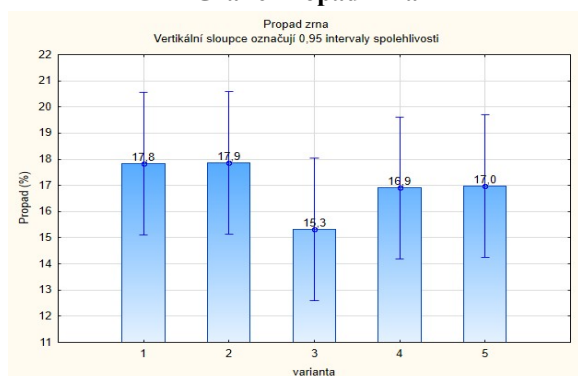
### Graf 5 Objemová hmotnost zrna



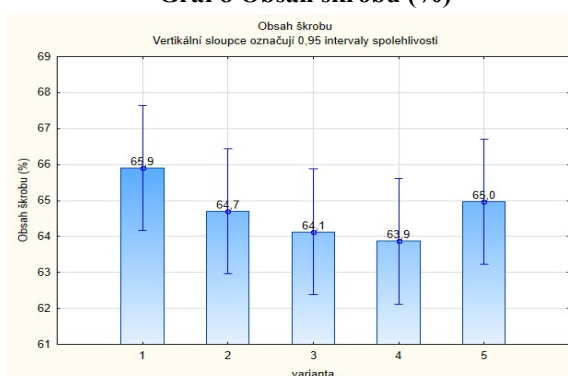
### Graf 7 Hmotnost tisíce zrn



### Graf 6 Propad zrna



### Graf 8 Obsah škrobu (%)



Z pohledu tvorby výnosu a extraktivnosti zrna jsou důležité hodnoty třídění spojené s frakcionací zrna. Klíčové je ovšem to, kolik bylo vytvořeno sladařsky využitelného zrna, tj. součet frakcí 2,8 a 2,5 mm. Z tohoto pohledu je důležitá hodnota propadu (graf 6). Ta byla nejnižší u varianty 3 (15,3 %).

Hmotnost tisíce zrn byla průměrná (graf 7). Nejnížší byla u varianty 4 (41,8 g) a nejvyšší opět u varianty 3 (42,9 g). Ukázalo se, že aplikace přípravku Salis jako mořidla bez další následné aplikace během vegetace nejvíce příznivě ovlivnila mechanické vlastnosti zrna.

## Závěr

Pokus byl výrazně ovlivněn průběhem povětrnosti. Projevily se zde především výrazné teplotní excesy během června a rychlé dozrávání v průběhu července. To částečně ovlivnilo výnos zrna, především jeho kvalitu, a odrazilo se i ve fungování přípravků. Nejmohtnější kořen byl zaznamenán po moření osiva

Obsah N-látek byl vyšší a v tomto pokusu u všech variant vyrovnaný a pohyboval se v hodnotách od 13,9 –14,2. Obsah škrobu (graf 8) byl poměrně variabilní, nejvyšší hodnota byla zaznamenána u kontroly (65,9 %). Nejnižší hodnota byla dosažena u var. 4 (63,9 %).

přípravkem Salis a aplikaci přípravku Aucyt Star během odnožování porostu. Samotné moření přípravkem Salis mělo největší vliv na počet produktivních odnoží, množství předního zrna a HTZ. Obsah N-látek byl vyšší a u všech variant vyrovnaný.

## Seznam literatury – je k dispozici u autora

## 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.