
THE EFFECT OF NITROGEN APPLICATION DATE ON YIELD AND QUALITY OF MALTING BARLEY GRAIN

Syrová H., Ryant P.

Department of Agrochemistry, Soil Science, Microbiology and Plant Nutrition, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xsyrova@node.mendelu.cz

ABSTRACT

The aim of this work was to assess the influence of year, variety of barley, fore-crop and date of the application of nitrogen fertilizer on quality and yield of malting barley grain. The influence of these factors was monitored in grain yield, content of nitrogen substances, weight of thousands grains and grain over the sieve overflow (> 2.5 mm). Nitrogen was applied in the form of ammonium nitrate with limestone during the sowing in the growing stage DC 23 and DC 31. The problem was of small plot field experiment with two varieties of barley (Jersey, Sebastian) and three fore-crops (sugar beet, wheat, maize).

Later term of nitrogen fertilization did not affect significantly any of the monitored parameters. High significant effect of year and the fore-crop was showed at the grain yield. Conversely term effect of nitrogen fertilization did not show significantly. Nitrogen substances in grain were significantly affected by the year. Effect of variety, date of nitrogen fertilization and fore-crop was evaluated as statistically insignificant. The effect of year and variety was evaluated as very highly significant at weight of thousands grains.

Very high influence of variety and highly significant effect of year was developed at the grain over the sieve overflow. The values of the fore-crops influence and the date of nitrogen fertilization were statistically insignificant. Effect of nitrogen fertilization at later dates, did not show statistically significant neither in the yield or quality indicator. Only the appropriateness of early application of nitrogen, preferably during sowing, proved up.

Key words: malting barley, quality, the nitrate fertilization date, yield

Acknowledgments: Grant No. 1G58038 Innovation of growing technologies of malting barley for development of diagnostic methods to evaluation stand structure, health and nutritional status and No. 1M0570 Research Center for the Study of substances contained in the barley and hops.

ÚVOD

Dusík, jako živina rozhodující o tvorbě sušiny a kvality zrna, je limitující pro obsah bílkovin v znu, jeho mechanické vlastnosti a kvalitativní parametry sladu. Optimalizace dusíkaté výživy sladovnického ječmene je problematická zejména díky rozdílným nárokům na přísun dusíku v jednotlivých vývojových fázích. Další problém nastává v případě potřeby dusíku k vytvoření dostatečného počtu odnoží a jejich udržení. Proto je nutný dostatečný přísun dusíku během odnožování a v počátcích sloupkování. Obsah veškerých dusíkatých látek v znu je základní technologickou hodnotou ječmenného zrna určeného ke sladování. Optimální obsah dusíkatých látek se pohybuje v rozmezí 9,5 % - 11,5 %. U zrn s obsahem dusíkatých látek s více jak 12 % dochází k záporné korelaci k obsahu škrobu, který je velmi potřebnou složkou kvalitního extraktu. Slady vyrobené z takovýchto ječmenů mají vysoký obsah dusíkatých látek, které dál přechází do piva, a projeví se potom špatnou koloidní stabilitou a sklonem k zákalům. Proto je obsah dusíku a jeho přístupnost pro rostliny jedním z nejdůležitějších faktorů pěstování sladovnického ječmene.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy probíhaly na pokusné stanici Obora Školního zemědělského podniku Mendelovy univerzity v Brně v Žabčicích. Zvolená lokalita patří do kukuřičné výrobní oblasti s průměrnou roční teplotou 9,2°C a průměrným úhrnem srážek 480 mm. Půdu lze charakterizovat jako středně těžkou půdu typu fluvizem. Problematika termínu přihnojení sladovnického ječmene dusíkem byla řešena v letech 2008 a 2009 formou maloparcelkového polního pokusu s dvěma odrůdami sladovnického ječmene (Jersey a Sebastian) a třemi předplodinami (pšenice ozimá, cukrovka a kukuřice na zno). Sledované faktory uvádí tabulka č. 1. Jednotlivé varianty byly založeny vždy ve třech opakováních. Výsev byl proveden bezsezónovým maloparcelkovým secím strojem Wintersteiger a výsev činil 4 MKS/ha. Dusík byl v termínech, uvedených v tabulce 1 aplikován ve formě ledku amonného s vápencem. Po sklizni byl stanoven výnos zrna, obsah N-látek a fyzikální vlastnosti zrn (hmotnost tisíce zrna a přepad zrna nad sítem). Byly použity dvě odrůdy sladovnického ječmene Jersey a Sebastian. Získaná data byla zhodnocena vícefaktorovou analýzou variance s využitím softwaru STATISTICA version 9.0 a s následným testováním Tuckeyovým testem významnosti rozdílů.

faktor	úroveň faktoru
ročník	2008
	2009
odrůda	Jersey
	Sebastian
předplodiny	cukrovka
	pšenice ozimá
	kukuřice
termín hnojení	bez hnojení
	při setí
	v DC 23
	v DC 31

VÝSLEDKY A DISKUZE

Analýza rozptylu hodnot výnosu zrna ukázala vysoce významný vliv ročníku a předplodiny, významný je i vliv odrůdy. Naopak vliv termínu dusíkatého přihnojení se ukázal jako statisticky nevýznamný (graf 1). Výnos zrna se pohyboval v roce 2008 v rozmezí 5,24 – 9,02 t/ha a v roce 2009 v rozmezí 3,06 – 7,54 t/ha. Signifikatně vyšší výnos zrna ječmene v roce 2008 odpovídá příznivějším pěstebním podmínkám zejména vhodnějším rozložením srážek. Průkazné rozdíly byly zaznamenány i mezi odrůdami, kdy Jersey dosahovala výnosu v rozmezí 3,06 – 8,89 t/ha a Sebastian v rozmezí 3,79 – 9,02 t/ha (graf 2). Jak uvádí Chloupek a Dostál (2006), rozdíly mezi odrůdami mohou být způsobeny velikostí kořenového systému, která je řízena geneticky v souvislosti s obsahem genu *mlo*. Větší kořenový systém koreluje vyšší výnos. Sebastian, jako odrůda s větším kořenovým systémem vykazovala prokazatelně větší výnos než odrůda Jersey. Tento fakt se potvrdil i z námi získaných výsledků. Největších výnosů bylo dosaženo po předplodině cukrovce, což jenom potvrzuje její výborné vlastnosti jako předplodiny pro sladovnický ječmen. Termín dusíkatého přihnojení se v souvislosti s výnosem neprokázal jako statisticky významný (graf 1 a 2).

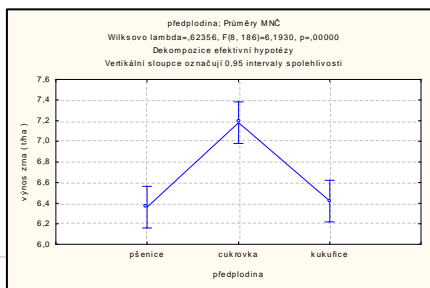
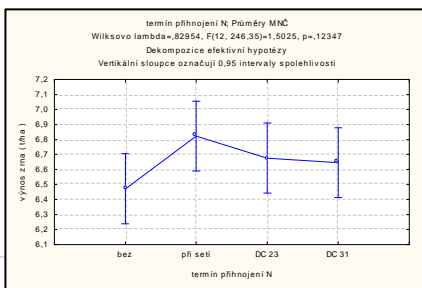
Na obsah dusíkatých látek v zru ječmene měl statisticky velmi významný vliv ročník. Ostatní faktory se statisticky významně neprojeví. ČSN 46 11 00 – 5 požaduje obsah dusíkatých látek v zru sladovnického ječmene v rozsahu 10,5 – 11,5 %. Klimatické podmínky v roce 2009, kdy extrémní sucha na počátku vegetace a nadbytek vláhy během dalšího vývoje vedl k tomu, že rostliny neměly dostatečný přísun dusíku na dostatečnou tvorbu odnoží a později už jen docházelo k akumulaci dusíkatých látek v zru. Proto jsou obsahy dusíkatých látek v zru v roce 2009 nadlimitní. Rozdíly mezi odrůdami (graf 4), a rozdíly mezi předplodinami a v termínu dusíkatého přihnojení (graf 3) se neprojeví jako statisticky průkazné. To tak úplně nesouhlasí s tvrzením některých autorů. Například Benada a kol. (2001) nebo Černý a kol. (2007) doporučují maximální termín přihnojení do fáze 3. – 4. listu, což zdůvodňují vyšším obsahem dusíkatých látek v zru.

Richter a kol. (2005) naopak doporučuje právě přihnojení až v DC 31 s tím, že tato dávka se v obsahu dusíkatých látek v zrnu neprojeví. S tím souhlasí naše výsledky i zjištění Timmera a kol. (1991) kteří uvádí, že se pozdějším přihnojením nezvýší dramaticky výnos, ale ani se nezvýší obsah dusíkatých látek v zrnu. To ve vztahu k výnosu uvádí i Glauder (2006).

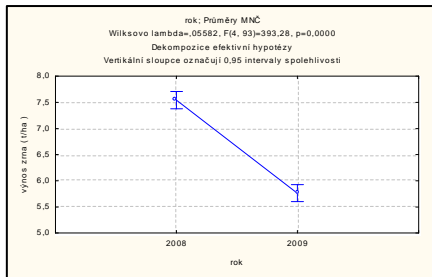
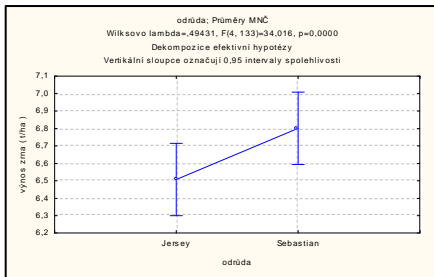
Hmotnost tisíce zrn byla velmi vysoce ovlivněna ročníkem a odrůdou (graf 6). Předplodina a termín dusíkatého přihnojení se statisticky neprojeví. Termín dusíkatého přihnojení měl lehce sestupnou tendenci, kdy nejvyšší hmotnosti tisíce zrn bylo dosaženo při aplikaci dusíku během setí (graf 5). Rozdíly však nejsou průkazné, takže se nedá říci, zda termín přihnojení dusíkem může zásadně ovlivnit hmotnost tisíce zrn. Z předplodin se projevila nejlépe kukuřice. Průměrná hmotnost tisíce zrn byla v roce 2008 43 g, a v roce 2009 40 g, kdy celkově menší a slabší rostliny nebyly schopny vytvořit dostatečný výnos a tím i optimální hmotnost tisíce zrn. Hmotnost tisíce zrn stoupla s větším výnosem. Prokazatelně vyššího výnosu i hmotnosti tisíce zrn bylo dosaženo v roce 2008. Sebastian, jako odrůda s vyšším výnosem, vykazovala i vyšší hmotnost tisíce zrn.

U přepadu zrna nad sítím 2,5 mm se velmi vysoce průkazně se projevil vliv odrůdy a vysoce významný pak byl vliv ročníku (graf 8). Podíl zrna ječmene nad 2,5 mm nebyl signifikantně ovlivněn předplodinou a termínem dusíkatého přihnojení. Nejnižších hodnot bylo dosaženo aplikací dusíku při setí, přihnojení v DC 23 a DC 31, se díky zvýšeným hodnotám jeví jako nevhodnější. Rozdíly však nejsou statisticky průkazné (graf 7). Předplodiny byly vyhodnoceny v pořadí od nejlepší pšenice přes cukrovku po nejhorší kukuřici. Ani tyto rozdíly však nejsou statisticky významné. Následným testováním dle Tukeye jsme došli k závěru, že vyšší přepad zrn nad sítím byl v roce 2009 u odrůdy Jersey. Lehce zvýšené byly hodnoty při aplikaci dusíku v DC 23 a 31 a po předplodině pšenici, nebyly však statisticky průkazné. Statisticky velmi významně byl hodnocen vliv odrůdy. Vyššího přepadu zrna nad sítím dosahovala odrůda Jersey. V případě přepadu zrn nad sítím, který charakterizuje vyrovnanost a plnost zrn, vykazoval rok 2009 výraznější rozdíly oproti roku 2008, kdy rostliny nebyly ovlivněny atypickým průběhem počasí. Glauder (2006) uvádí vzestup přepadu zrna nad sítím se stoupajícím výnosem ječmene jarního. Toto zjištění jsme se v našem případě nepotvrdil. Největšího přepadu zrn bylo dosaženo v roce 2009 spolu s nejmenším výnosem.

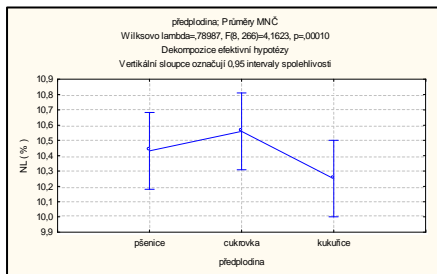
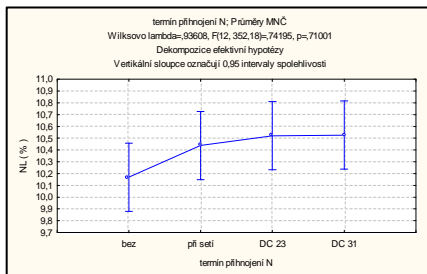
Graf č. 1 Vliv termínu přihnojení dusíkem a předplodiny na výnos zrna



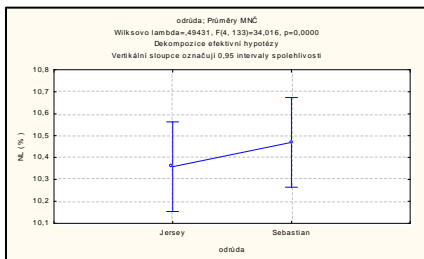
Graf č. 2 Vliv odrůdy a ročníku na výnos zrna



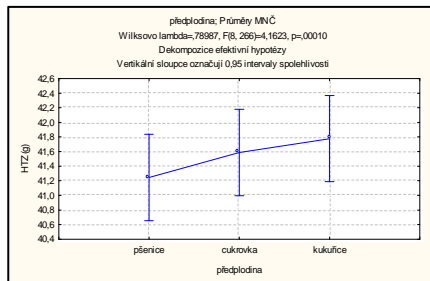
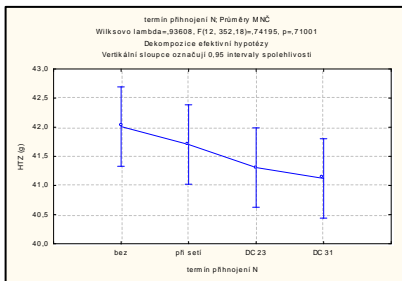
Graf č. 3 Vliv termínu přihnojení dusíkem a předplodiny na obsah dusíkatých látek v zru



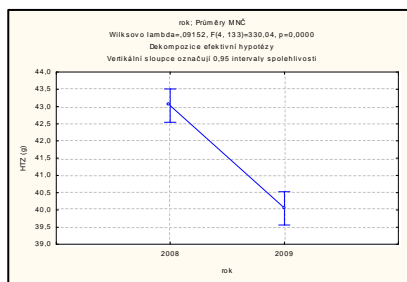
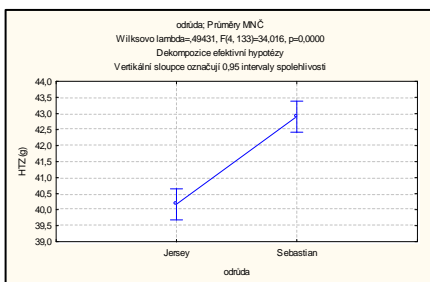
Graf č. 4 Vliv odrůdy a ročníku na obsah dusíkatých látek v zru



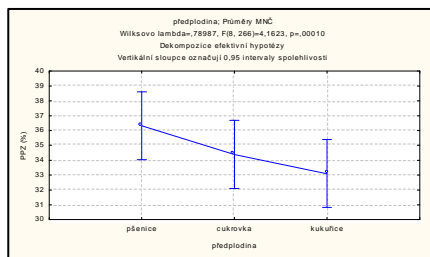
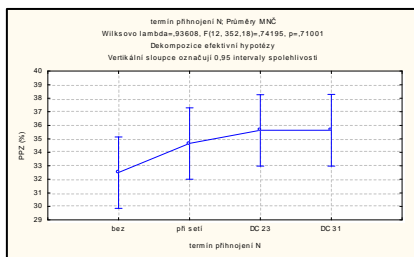
Graf č. 5 Vliv termínu přihnojení dusíkem a předplodiny na hmotost tisíce zrn



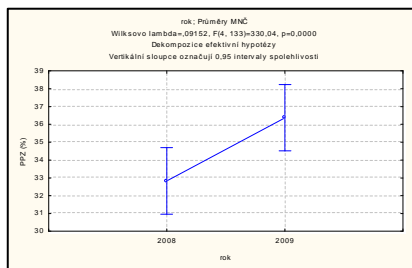
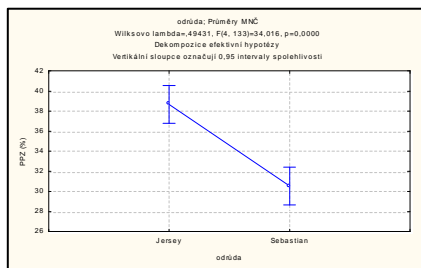
Graf č. 6 Vliv odrůdy a ročníku na hmotost tisíce zrn



Graf č. 7 Vliv termínu přihnojení dusíkem a předplodiny na přepad zrn nad sítím



Graf č. 8 Vliv odrůdy a ročníku na přeпад zrn nad sítem



ZÁVĚR

Z dosažených výsledků lze vyhodnotit následující závěry:

- Termín dusíkatého přihnojení neovlivňuje zásadně výnos ani sladovnickou kvalitu ječmene.
- Výsledky potvrdily vhodnost časné aplikace dávky dusíku, nejlépe při setí.
- Výnos zrna vysoce významně ovlivnil ročník, předplodina a odrůda, kdy vyšší výnos zrna byl v roce 2008, a lepšího výnosu dosáhla odrůda Sebastian.
- Na obsah dusíkatých látek v zrně měl statisticky významný vliv ročník. Vliv odrůdy, předplodiny a termínu dusíkatého přihnojení nebyl průkazný.
- Hmotnost tisíce zrn významně ovlivnil ročník a odrůda, vliv předplodiny a termínu dusíkatého přihnojení se neprojevila. Projevila se pouze vazba hmotnosti tisíce zrna a výnosu.
- Přeпад zrna nad sítem byl ovlivněn odrůdou a ročníkem, vliv termínu dusíkatého přihnojení a předplodiny se neprojevila.

LITERATURA

BENADA J. a kol. (2001): Metodika pěstování jarních obilnin. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, 143 s.

CHLOUPEK O., DOSTÁL V. (2006): Sladová kvalita a tolerance linií ječmene ke stresu ovlivněná velikostí kořenového systému. In: Sborník příspěvků konference „Mendelnet 2006“, MZLU v Brně, 25 s.

ČERNÝ L. a kol. (2007): Jarní sladovnický ječmen – pěstitelský rádce. Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze, 39 s.

GLAUDER M. (2006): Výživa sladovnického ječmene na půdě s nedostatkem hořčíku. Diplomová práce, MZLU Brno, 61 s.

RICHTER R., RYANT P., HŘIVNA L. (2005): Inovace pěstitelských technologií ječmen zaměřené na dosažení sladovnické kvality produkce. Závěrečná zpráva projektu ZVÚ Kroměříž, 66 s.

TIMMER R. D., WANDER J. G. N., DUIJNHOWER I. D. C., (1991): Effect of the quantity and splitting of the nitrogen fertilizer application on yield and brewing quality of spring barley. Verslag – Proefstation. pp 128 197