

REGULATION OF NITROGEN NUTRITION IN WINTER BARLEY FOR MALTING AND FEEDING PURPOSES

REGULÁCIA DUSÍKATEJ VÝŽIVY PRI ALTERNATÍVNO M PESTOVANÍ OZIMNÉHO JAČMEŇA NA KŔMNE A SLADOVNÍCKE ÚČELY

Benčíková M., Slamka P.

Katedra agrochémie a výživy rastlín, Fakulta Agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika

E- mail: marikaben @ post.sk , Pavol.Slamka @ uniag.sk

ABSTRACT

In small – plot nutritional experiment the effect of nitrogen fertilizing on grain quality of winter barley (varieties Barcelona and Babylone) was investigated during two experimental years. In autumn constant rate of NPK pure nutrients of 30 kg . ha⁻¹ was applied before seeding . There were investigated 4 variants of nitrogen fertilization which were 4 times repeated in the trial . Early in spring regeneration fertilizing of barley was performed using LAD (ammonium nitrate with dolomite) in various rates which were calculated on the basis of inorganic nitrogen content analyses of soil and in advance determined required N – levels in soil. During growing season the content of total N in aboveground DM biomass was analyzed in growth stages of tillering , shooting, earing, and wax-milk maturity, respectively. The grain was analysed for crude protein content and its convinience for malting or feeding purposes was judged. The better crude protein content from malting wievpoint was determined in variety Barcelona.

Keywords: nitrogen, winter barley, feeding purposes, malt purposes, crude protein

ABSTRAKT

V maloparcelkovom výživárskom pokuse sme počas dvoch rokov skúmali vplyv hnojenia dusíkom na kvalitu zrna ozimného jačmeňa pri odrodách Barcelona a Babylone. Pred sejbou bola každý rok aplikovaná konštantná dávka 30 kg . ha⁻¹ čistých živín (vo forme NPK NF) V pokuse boli sledované štyri varianty dusíkatého hnojenia v štyroch opakovaníach. Počas vegetácie sme sledovali obsah celkového N v nadzemnej časti rastlín jačmeňa v rastových fázach odnožovania, steblovania, klasenia a voskovo - mliečnej zrelosti. Skoro na jar sme uskutočnili regeneračné hnojenie, pri ktorom sme aplikovali LAD v rôznych dávkach podľa analýzy pôdy na obsah anorganického dusíka a vopred stanovených dohnojovacích hladín. Na základe stanovenia obsahu dusíkatých látok v zrne sme predbežne posúdili vhodnosť odrody pri určitej úrovni N- hnojenia na sladovnícke, alebo kŕmne účely. Z hľadiska obsahu NL v zrne sme zistili lepšie parametre pre sladovnícke účely pri odrode Barcelona v obidvoch pokusných rokoch. V zrne jačmeňa spĺňajúceho normu pre sladovnícke účely boli vykonané

ďalšie sladovnícke rozbory (extrakt, friabilita sladu, diastatická mohutnosť, obsah β – glukanov.)

Kľúčové slová: dusík, jačmeň ozimný, kŕmne účely, sladovnícke účely, dusíkaté látky

ÚVOD

V celosvetovej produkcii obilnín je jačmeň na štvrtej priečke za kukuricou, ryžou a pšenicou. Na svetovej produkcii obilnín v roku 2004 sa jačmeň podieľal 155,1 milionami ton t.j. 6,9% (FAOSTAT 2005). Ozimný jačmeň aj napriek všeobecne známym významným agrobiologickým vlastnostiam nikdy nemal v štruktúre nášho obilninárstva významnejšie postavenie a vždy plnil skôr funkciu doplnujúcej plodiny. Záujem o túto plodinu podlieha značným výkyvom. V uplynulých 5 rokoch sa na Slovensku pestoval na ploche od 14 po 30 tis. ha.

Značné kolísanie úrod ozimného jačmeňa v minulých rokoch výrazne limitovalo jeho osevné plochy a urobilo ho pestovateľsky neistým. Bolo to spôsobené predovšetkým odrodami so slabou zimovzdornosťou a značnou poliehavosťou, ktorá často veľmi sťažovala zber a s väčšou náchylnosťou k niektorým hubovým chorobám. Význam ozimného jačmeňa ako súčasti krmovinevej základne stúpa hlavne v nepriaznivých rokoch (2001-2002), kedy jeho úrody podstatne prevyšovali v Českej republike jarný jačmeň (Špunar, Nesvadba, 2002). Pestovateľská prax ho akceptuje predovšetkým ako kŕmnu obilninu a jačmeň jarný považuje za sladovnícku komoditu. V osevných postupoch môže mať jačmeň ozimný význam aj na produkciu senáže z celých rastlín zbieraných v mliečnej zrelosti (GPS). V tomto procese je jednou z najdôležitejších zložiek, ktorá ovplyvňuje kvalitu a tvorbu úrody jačmeňa ozimného aj minerálna výživa. Dôležitú úlohu plní nielen pri tvorbe úrody, ale aj kvalitatívnych parametrov. Minerálna výživa a produktivita rastlín sú navzájom úzko spojené. Podstatou tejto väzby je preukazný účinok minerálnych živín na základné procesy podmieňujúce rast, produkciu a tvorbu úrody (Kostrej, 1998).

Mahler a Guy (1998) uvádzajú, že dávky dusíka pre optimálnu produkciu jačmeňa ozimného závisia od predchádzajúcej aplikácie hnojív, pôdneho typu, hladiny organickej hmoty v pôde a hĺbky podorničia. Nároky ozimného jačmeňa na dusík sú čiastočne obmedzené jeho nižšou odolnosťou proti poliehaniu. Celková dávka dusíka pri hnojení ozimného jačmeňa by sa mala pohybovať v rozmedzí 60-100 kg.ha⁻¹. Vyššie dávky pôsobia na zvýšenie úrody len nepatrne a sú príčinou väčšieho poliehania porastov, čo sa prejavuje naopak znížením úrody a kvality zrna (Holková et al., 2003). Ozimný jačmeň má podobnú intenzitu príjmu živín ako jarný. Maximálny príjem dusíka dosahuje v priebehu mája a v prvej polovici júna, najmä v rastovej fáze klasenia a kvitnutia (Aigner a kol., 1998).

Podľa Kotvas (2001) deficit čistých živín NPK v pôde bol u jačmeňa ozimného v roku 1998 – 156,7 kg.ha⁻¹, v roku 1999 - 128,50 kg.ha⁻¹ a v roku 2000- 74,23 kg.ha⁻¹ pričom priemerná hodnota je na úrovni 131,50 kg.ha⁻¹. Pri takomto deficite čistých živín boli dosiahnuté v sledovaných rokoch nasledujúce úrody jačmeňa ozimného : 1998 = 3,84 t.ha⁻¹, 1999 = 3,10 t.ha⁻¹, 2000 = 2,33 t.ha⁻¹, pričom priemerná úroda za roky 1998-2000 bola 3,09 t.ha⁻¹.

Prugar, Hraška (1989) uvádzajú, že v sedemdesiatych rokoch sa v niektorých krajinách západnej Európy začal vo väčšej miere spracovávať na sladovnícke účely jačmeň ozimný, ktorý dáva vyššie priemerné úrody a je menej náročný na pôdu a predplodinu. Aj v Slovenskej republike sa na sladovnícke účely začal používať okrem jačmeňa jarného aj jačmeň ozimný. Ide najmä o dvojradové jačmene ozimné. Na akosť týchto jačmeňov sú vysoké požiadavky, ktoré sú podmienené podmienkami prostredia, pestovateľskou technológiou a do značnej miery odrodou (Molnárová, Žembery, 1999).

Frančáková, Bojňanská (2000) uvádzajú, že v poslednom období sa dostávajú do výrobnjej praxe odrody jačmeňa ozimného dvojradového s dobrou sladovníckou kvalitou a tým sa význam jačmeňa ozimného zvyšuje. Znaký kvality zrna jačmeňa ozimného sladovníckych hodnôt majú presne stanovené hodnoty vyjadrené ukazovateľmi sladovníckej kvality (Špunarová, Vaculová 1999). V rámci ukazovateľov sladovníckej akosti sú hodnotené tieto znaky:

- 1, Obsah dusíkatých látok – v obilke nesladovaného jačmeňa. Optimálne hodnoty toto znaku sa pohybujú 10,2 až 11,5 %.
- 2, Obsah extraktu (extraktívnosť) v sušine sladu - za optimum sú pri tomto ekonomicky významnom znaku považované hodnoty vyššie ako 82 %.
- 3, Relatívny extrakt pri 45⁰C – za optimum je považovaná hodnoty 37%.
- 4, Diastatická mohutnosť – všetky sladovnícke hodnoty dosahujú optimálne hodnoty nad 250 j WK.
- 5, Dosiahnuteľný konečný stupeň prekvasenia- za optimálne sú pri tomto znaku považované hodnoty nad 82 %
- 6, Friabilita (krehkosť) –za optimálne sú považované hodnoty okolo 85%,
- 7, Obsah β glukánov v sladine- za optimálne sú pri tomto ekonomickom znaku považované hodnoty do 150 mg . l⁻¹ . (Kosař a kol 2003)

MATERIÁL A METODIKA

Výskumnú úlohu sme začali riešiť v roku 2003 na stanovišti skúšobnej stanice ÚKSUP-u vo Veľkých Ripňanoch v nadmorskej výške 172 m.n.m.. Lokalita sa nachádza vo výrobnjej oblasti repársko - jačmenného typu. Z klimatického hľadiska sa toto územie nachádza v oblasti, ktorá je charakteristická teplým mierne vlhkým počasím a miernou zimou a priemernou ročnou teplotou 8,9⁰ C . Priemerné ročné zrážky dosahujú hodnotu 750 mm. Pôdnym typom tejto oblasti je hnedozem, ktorá je delená na dva subtypy : na hnedozem luvizemnu a hnedozem pseudoglejovú.

Trojročný poľný maloparcelkový pokus bol založený s dvoma odrodami jačmeňa ozimného v dvoch blokoch. Blok A bol reprezentovaný odrodou Babylone a blok B odrodou Barcelona. Pokusné parcelky v obidvoch blokoch boli usporiadané metódou dlhých delených pásov. Veľkosť parcelky bola daná rozmermi 8,9m x 1,125m, čo predstavovalo zberovú plochu 10m² . Pri obidvoch odrodách boli skúmané štyri varianty hnojenia s dusíkom, pričom každý pokusný variant bol 4-násobne opakovaný. Každoročne boli založené po predplodine obilnine. Dohnojovacie hladiny na variantoch hnojenia sme nechali každý rok konštantné a jednotlivé dávky hnojiva sme každoročne upravovali podľa analýzy pôdy.

Dohnojovacie hladiny pri jednotlivých variantoch v pokusných rokoch :

Tab. 1 Dohnojovacie hladiny pri odrodách Barcelona a Babylone v $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ v pokusných rokoch 2003-2004 aj 2004-2005

Odroda	Hnojenie Variant	Základné	Regeneračné
BARCELONA	1	0	0
	2	50	50
	3	50	70
	4	50	100
BABYLONE	1	0	0
	2	50	50
	3	50	70
	4	50	100

Pred sejbou sme aplikovali štandardnú dávku NPK hnojiva vo forme NF $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Táto dávka je daná podľa metodiky poľných pokusov ÚKSUP. Regeneračné hnojenie sme robili na základe analýzy pôdy do hĺbky 0,3 m a dávky sme počítali na základe stanovených dohnojovacích hladín. Od konca odnožovania až do začiatku steblovania sme robili laboratórne analýzy rastlín jačmeňa ozimného pričom sme stanovovali koncentráciu celkového dusíka a ostatných makroprvkov až do konca vegetácie. Zo stanovených výsledkov sme výpočtom určili pomery jednotlivých prvkov v rastlinách. Zároveň sme stanovovali fyziologické parametre, kŕmnu hodnotu daného porastu počas vegetácie a po zbere sme robili obsah dusíkatých látok v zrne a sladovnícke a základné mechanické parametre v zrne (extrakt, friabilita sladu, diastatická mohutnosť, obsah β -glukanov).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Koncentrácia základných živín (N,P,K) v sušine nadzemnej hmoty sa jednoznačne znižovala smerom k neskorším rastovým fázam. Najvyššia koncentrácia týchto živín bola zistená v rastovej fáze odnožovanie a postupne klesala v rastovej fáze steblovanie a klasenie s dosiahnutím najnižších hodnôt vo fáze voskovo-mliečnej zrelosti jačmeňa.

Pri obidvoch odrodách sa obsah sušiny zvyšoval s postupujúcim starnutím porastu, t.j. v neskoršej rastovej fáze bol obsah sušiny vždy vyšší v porovnaní so skoršími rastovými fázami. Vplyv hnojenia dusíkom na obsah sušiny v nadzemnej biomase jačmeňa bol nevýrazný.

Tab. 2 Obsah sušiny (%) v nadzem. biomase jačmeňa- priemer 2 rokov, (odroda Barcelona)

varianty	odnožovanie	steblovanie	klasenie	vosk.mlieč.zrel.
1	13,37	14,14	16,80	24,27
2	13,17	14,57	16,56	24,92
3	12,22	13,84	17,69	23,59
4	13,31	15,51	16,74	23,25

Tab. 3 Obsah sušiny (%) v nadzemnej biomase jačmeňa-priemer 2 rokov, (odroda Babylone)

varianty	odnožovanie	steblovanie	klasenie	vosk.mlieč.zrel.
1	13,38	15,10	16,61	25,16
2	14,48	13,31	16,25	23,71
3	13,84	13,41	16,86	23,97
4	15,51	14,28	17,54	24,53

Tab. 4 Dynamika zmien koncentrácie dusíka (%) v sušine nadzemnej hmoty jačmeňa ozimného počas vegetačnej doby (priemer 2 rokov, odroda Barcelona).

Variant	Rastová fáza			
	odnožovanie	steblovanie	klasenie	vos.-mlieč. zrel.
	DC 28-30	DC 33-34	DC 56-57	DC 79-80
1	4,17	2,58	1,49	1,09
2	4,00	2,45	1,72	1,05
3	4,28	2,75	1,67	1,21
4	4,07	2,96	1,68	1,10

Tab. 5 Dynamika zmien koncentrácie dusíka (%) v sušine nadzemnej hmoty jačmeňa ozimného počas vegetačnej doby (priemer 2 rokov, odroda Babylone).

Variant	Rastová fáza			
	odnožovanie	steblovanie	klasenie	vos.-mlieč. zrel.
	DC 28-30	DC 33-34	DC 56-57	DC 79-80
1	4,05	2,73	1,53	1,21
2	4,20	2,76	1,58	1,29
3	4,17	2,70	1,80	1,21
4	3,60	2,94	1,82	1,34

Pomer N:P sa počas vegetácie jačmeňa výrazne znižoval. Koncentrácia N v sušine sa počas vegetácie znižovala relatívne rýchlejšie ako koncentrácia P. Inak povedané variabilita hodnôt koncentrácie P počas vegetácie bola nižšia ako variabilita koncentrácií N .

V dôsledku jarného hnojenia ozimného jačmeňa dusíkom sa zvýšila úroda zrna pri obidvoch odrodách. Vyššie úrody zrna na jednotlivých variantoch boli zistené pri odrode Barcelona a to o 7,9% v priemere variantov v porovnaní s odrodou Babylone. Najvyššie úrody boli dosiahnuté na variante číslo 4 pri dohnojovacej hladine 100 kg.N.ha⁻¹ a to v obidvoch pokusných rokoch.

Odroda Babylone nespĺňala sladovnícke kritériá už na úrovni analýzy obsahu bielkovín v zrne, pri ktorých vykazovala vysoké hodnoty: 15,31-18,96% v závislosti od úrovne hnojenia dusíkom.

Pri odrode Barcelona bol v zrne získaný z hľadiska sladovníckych parametrov priaznivý obsah bielkovín pohybujúci sa v intervale 10,98 až 11,13% s výnimkou variantu hnojeného na najvyššiu hladinu N (100 kg.N.ha⁻¹), pri ktorom obsah bielkovín v zrne dosiahol až 18,73%.

Z parametrov hodnotených v slade odroda Barcelona vykazovala optimálne hodnoty Kolbachovho čísla a obsahu bielkovín. Na hranici normy pre sladovnícky jačmeň sa pohybovali charakteristiky extraktu v múčke a hodnoty relatívneho extraktu stanoveného pri 45⁰C, ako aj hodnoty stupňa prekvasenia. Hodnoty absolútne nevyhovujúce norme boli stanovené pri rozpustnom dusíku, ale najmä pri friabilite, obsahu β-glukanov a aktivite β-glukanázy.

Tab. 6 Sladovnícke parametre zrna odrody Barcelona

Barcelona	Priemer ročníkov 2003-2004 a 2004-2005					Odporúčané hodnoty
Dohnoj.hlad.	(kg.ha ⁻¹)	0	50	70	100	
Vlhkosť	%	12,35	11,73	12,25	11,7	10-12%
Obsah bielkovín	%	10,98	11,13	11,08	18,44	10,7-11,2%

Tab. 7 Sladovnícke parametre zrna odrody Babylone

Babylone	Priemer ročníkov 2003-2004 a 2004-2005					Odporúčané hodnoty
Dohnoj.hlad.	(kg.ha ⁻¹)	0	50	70	100	
Vlhkosť	%	11,40	11,45	11,50	11,3	10-12%
Obsah bielkovín	%	15,31	15,44	16,01	18,96	10,7-11,2%

Tab. 8 Sladovnícke parametre sladu (odroda Barcelona), priemer 2 rokov

Dohnoj.hlad.	(kg.ha ⁻¹)	0	50	70	Optimum
Extrakt v múčke	%	78,68	78,03	78,13	>80%
Rel.extrakt 45 ⁰ C	%	33,45	34,58	35,05	>36%
Stupeň prekvasenia	%	78,55	78,80	79,15	82%
Obsah bielkovín	%	10,70	10,83	10,78	Do 11%
Rozpuštný dusík	mg.100ml ⁻¹	76,85	78,76	79,38	75 mg.100ml ⁻¹
Kolbachovo číslo	%	40,28	40,83	41,40	41%
Friabilita	%	49,43	48,30	49,35	80-90%
Obsah β-glukanov	mg.l ⁻¹	988,50	859,75	763,75	200-300 mg.l ⁻¹
Beta glukanáza	U.kg ⁻¹	428,65	412,43	396,62	-

ZÁVER

Zo zatiaľ dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať závislosť N – látok na dávkach hnojiva ako jedného z faktorov , ktoré ovplyvňujú ich hodnotu. Potvrdila sa nám aj teória minima, ktorú cituje Bujnovský (2000). Táto je preukázaná na závislosti úrod od hnojenia a na priebehu počasia počas dvoch pokusných rokov. Aj keď priebeh počasia medzi dvomi rokmi nevykazoval veľké rozdiely, ovplyvnil úrody na jednotlivých variantoch ako aj kvalitatívne parametre v jednotlivých rokoch. Na záver môžeme konštatovať, že dané hodnoty N – látok pri priaznivých podmienkach a antropogénnom ovplyvnení pri nižších dávkach môžu spĺňať vhodnosť na sladovnícke účely pri odrode Barcelona. Nesplňa však tri parametre zistené po sladovaní. Odroda Babylone dosahovala počas pokusných rokov len krmne hodnoty.

POUŽITÁ LITERATÚRA:

1. AIGNER,L. et VANĚK,V.(1998): Výživa a hnojení polních plodin,ovoce a zeleniny. In: Farmář, Praha 1998
2. BUJNOVSKÝ, R.(2000): Zásady správneho používania hnojív. Kodex správnej poľnohospodárskej praxe. 1,vydanie Bratislava: Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy ,2000, 100 s, ISBN 80-85361-71-X
3. FRANČÁKOVÁ,H.- BOJŇANSKÁ,T. (2000). Technologická kvalita jačmeňa ozimného . In: Pestovanie a využitie obilnín na prelome milénia. Zborník z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou. Nitra: VES SPU, 2000. s. 101-104. ISBN 80-7137-783-X.
4. HOLKOVÁ,S. (2003): Jačmeň biológia, pestovanie, využívanie.AGROEKOFOND n.o. Nitra, 2003, s.86-99,

5. KOSAŘ,K., PROCHÁZKA,S., a.i. (2000) In Technologie výroby sladu a piva.[CD-ROM]
Praha: Výzkumní ustav pivovařský a sladařský, 2000.
6. KOSTREJ,A., (1998): Ekofyziológia produkčného procesu porastu a plodín. 1.Vydanie
Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1998, 187 s. ISBN 80-7137-528-4
- 7.KOTVAS,F. (2001): Produktionspotential der Böden und Düngungbedarf in der
Slowakischen Republik. Kongressband 2001 Berlin,Generalthema: „ Landwirtschaft in
mittel-und osteuropäischen Ländern- Potenziale und Dären Nutzung“ . 113, VDLUFA-
Kongress,VDLUFA-Schriftenreihe 57/I,2001,s.77-85, ISSN 0173-8712. ISBN 3-922712-
85-1
8. MAHLER,R.L., GUY, S.O.(2005): Northern Idaho Fertilizer Guide Winter Barley
University of Idaho, 2005 : College of agricultural and life sciences, s. 1-4, CIS 954
9. MOLNÁROVÁ,J., ŽEMBERY,J. (1999): Obilniny II.: Pestovanie jarných hustosiatych
hustosiatych obilnín a jačmeňa ozimného . Nitra: UVTIP,1999,102 s.,
ISBN 80-853330-65-2 .
10. PRUGAR J., HRAŠKA Š.(1989): Kvalita jačmeňa. Bratislava, Príroda, 228 s.,
ISBN 80-07-00353-3.
11. ŠPUNAR,J., VACULOVÁ,K.,ŠPUNAROVÁ,M.,NESVADBA,Z. (2002): Comparison
of important parameters of spring and winter barley cultivated in sugar beet production
area of Czech Republik, Agricultural Research Institute Kroměříž,Ltd., In: Rostlinná
výroba, 48,2002(6): s 237-242.
12. ŠPUNAROVÁ,M.-VACULOVÁ,K. (1999): Zamyšlení nad produkcí a využití zrna
ječmene v ČR. In: Úroda roč.47, 1999,č.12,s. 33-35. ISSN 0139-6013