

# 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 investigating during two experimental years. In autumn constant rate of NPK pure nutrients of 30 kg . ha<sup>-1</sup> 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 wiewpoint 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<sup>-1</sup> čistých živín (vo forme NPK NF ) V pokuse boli sledované štyri varianty dusíkatého hnojenia v štyroch opakovaniach. 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 budú vykonané ďalšie sladovnícke rozbery (extrakt, friabilita sladu, diastatická mohutnosť, obsah  $\beta$  – glukanov.)

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

## ÚVOD

Pestovateľská prax akceptuje jačmeň ozimný predovšetkým ako krmnú obilninu a jačmeň jarný považuje za sladovnícku komoditu. V poslednom období sú však v dôsledku klimatických zmien, ktoré sa prejavujú nerovnomerným rozložením zrážok a extrémnymi teplotami v mesiacoch máj, jún a júl úrody aj kvalita sladovníckeho jačmeňa znížené. V tomto kontexte sa vytvárajú možnosti pre využitie vhodných odrôd dvojradového jačmeňa ozimného, ktoré pri dodržaní technologickej disciplíny môžu dosiahnuť porovnateľné parametre sladovníckej kvality s jačmeňom jarným (Žembery 2001). Moderné odrody ozimného jačmeňa sú schopné vytvoriť väčšie úrody s relatívne vysokou hmotnosťou tisíc semien (Zitzevitz 2005). Optimalizácia dusíkatej výživy priaznivo ovplyvňuje jeho krmné aj sladovnícke parametre. Účinok hnojenia dusíkom je rozhodujúci pre ekonomickú produkciu jačmeňa, ochranu pôdy a povrchových vôd. (Alley et al 1997).

V priebehu úrodotvorného procesu živiny vystupujú ako súčasť stavebných a zásobných látok, regulátory fyziologických a biochemických procesov. Význam jednotlivých prvkov vyplýva z pôsobenia zákona minima. Najvýznamnejším prvkom pre rastlinu je ten, ktorého je v rastline vzhľadom na jej požiadavky relatívne najvyšší nedostatok, čím sa stáva limitujúcim faktorom z hľadiska jeho vývinu (Bujnovský 2000).

Ozimný jačmeň má podobnú intenzitu príjmu živín ako jarný. Rozdiel je v tom, že časť živín prijme už na jeseň a na jar pokračuje v prijímaní živín (Fecenko, Ložek 2000). Ukazovateľ sladovníckej kvality hodnotí sladovnícku kvalitu jednotlivých odrôd, avšak dosiahnutá úroveň jednotlivých sledovaných technologických znakov je výslednicou pôsobenia vonkajšieho prostredia a genotypov odrody.

V rámci ukazovateľov sladovníckej akosti sú hodnotené tieto znaky:

1. Obsah dusíkatých látok – v obilke nesladovaného jačmeňa. Optimálne hodnoty tohoto znaku sa pohybujú od 9 až do 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 45°C – za optimum je považovaná hodnota 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  $\beta$  glukánov v sladine- za optimálne sú pri tomto ekonomickom znaku považované hodnoty do 150 mg . l<sup>-1</sup>. (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 výrobnnej 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 8,9<sup>o</sup> 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.

Pokusy sme založili s dvoma odrodami Barcelona a Babylone, po predplodine obilnine. Sledovali sme 4 varianty hnojenia pri odrode Barcelona a 4 varianty hnojenia pri odrode Babylone. Všetky varianty mali 4 opakovania. Dohnojovacie hladiny na variantoch hnojenia a tým aj jednotlivé dávky hnojiva sme každoročne upravovali

Dohnojovacie hladiny pri jednotlivých variantoch v rokoch 2003-2004:

*Tab. 1 Dohnojovacie hladiny v kg .ha<sup>-1</sup>N pri odrodách Barcelona a Babylone v rokoch 2003-2004*

| Odroda    | Hnojenie Variant | Základné | Regeneračné |
|-----------|------------------|----------|-------------|
| BARCELONA | 1                | 0        | 0           |
|           | 2                | 50       | 50          |
|           | 3                | 50       | 80          |
|           | 4                | 50       | 100         |
| BABYLONE  | 1                | 0        | 0           |
|           | 2                | 50       | 50          |
|           | 3                | 50       | 70          |
|           | 4                | 50       | 100         |

*Tab. 2 Dohnojovacie hladiny v kg . ha<sup>-1</sup>N pri odrodách Barcelona a Babylone v rokoch 2004-2005*

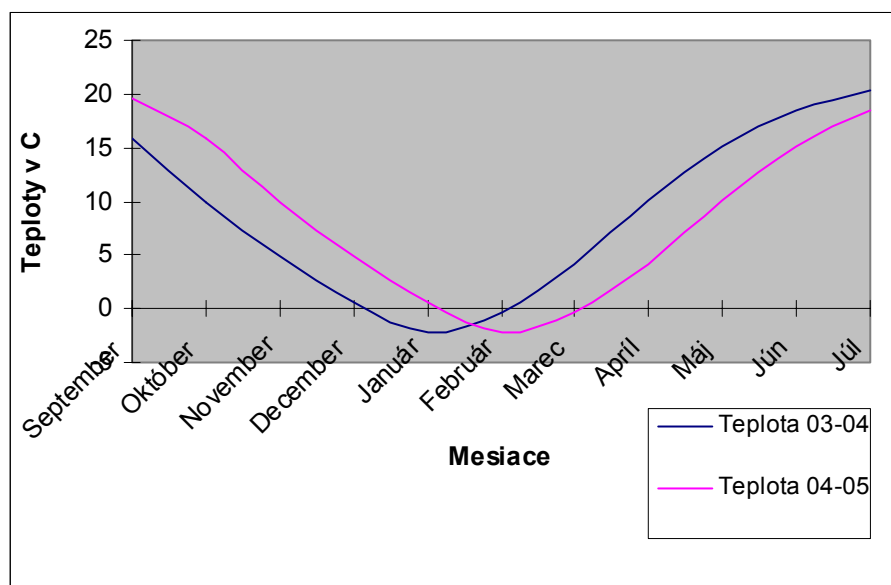
| Odroda    | Hnojenie Variant | Základné | Regeneračné |
|-----------|------------------|----------|-------------|
| BARCELONA | 1                | 0        | 0           |
|           | 2                | 50       | 30          |
|           | 3                | 50       | 70          |
|           | 4                | 50       | 100         |
| BABYLONE  | 1                | 0        | 0           |
|           | 2                | 50       | 30          |
|           | 3                | 50       | 50          |
|           | 4                | 50       | 70          |

Pred sejbou sme aplikovali štandardnú dávku NPK hnojiva vo forme NF 30 kg. ha<sup>-1</sup>. 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. Tieto sme každoročne menili. Od konca odnožovania až do začiatku steblovania sme robili analýzy rastlín jačmeňa na obsah celkového dusíka až do konca vegetácie. Zároveň sme stanovovali kŕmnu hodnotu daného porastu počas vegetácie a po zbere sme robili obsah dusíkatých látok v zrne a sladovnícke parameter (extrakt, friabilita sladu, diastatická mohutnosť, obsah  $\beta$ -glukanov) .

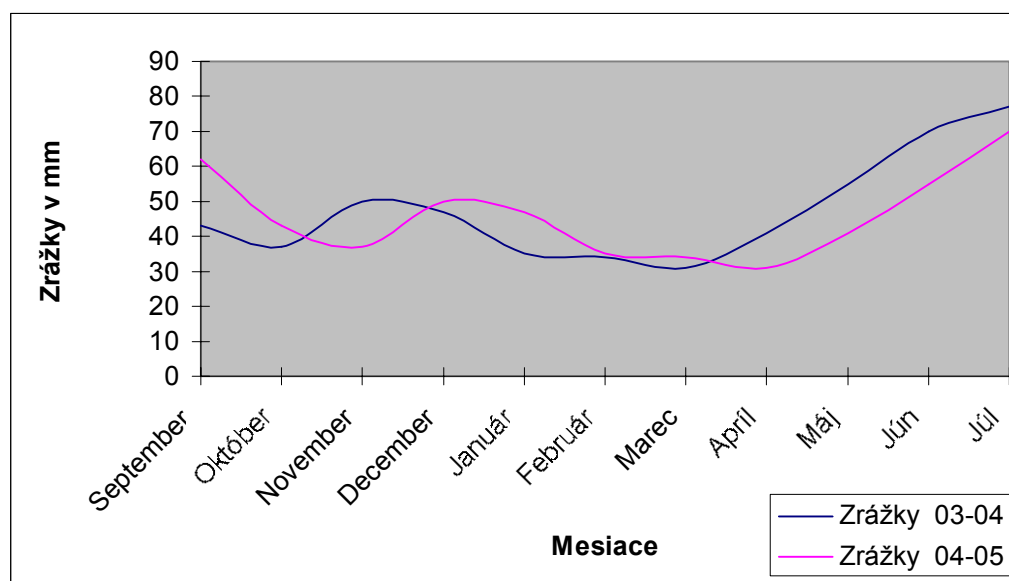
## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pri sledovaní všetkých podmienok, ktoré ovplyvňovali sledovaný porast v danej lokalite sme dosiahli nasledovné výsledky. Podľa analýz rastlín môžeme konštatovať klesanie obsahu dusíka v rastline počas vegetácie a zároveň stúpajúce hodnoty vlákniny. Počas dvoch rokov boli celkovo priaznivé poveternostné podmienky, ktoré veľmi dobre vyhovovali jačmeňu ozimnému. Zimy v týchto rokoch sa vyznačovali výdatnými snehovými zrážkami , čo priaznivo vplývalo na zdravotný stav porastu. Jar sa v oboch pokusných rokoch vyznačovala výdatnými zrážkami a nižšími teplotami.

Graf 1 Prehľad teplôt počas pokusných rokov 2003- 2004 a 2004- 2005



Graf 2 Prehľad zrážok počas pokusných rokov 2003-2004 a 2004- 2005



Teploty v pokusnom období rokov 2003-2004 boli vyššie a zrážky boli nižšie ako v nasledujúcom roku, čo sa odrazilo aj na úrodách oboch pokusných vegetačných období. Štatistickým vyhodnotením korelácií medzi úrodou – hnojením a hnojením a N- látkami v zrne sme zistili : Korelácia v pokusnom roku 2003-2004 medzi úrodou a hnojením bola záporná s hodnotou -0,000275 ,zatiaľ čo korelácia medzi hnojením a N- látkami bola štatisticky vysoko preukazná s hodnotou korelačného koeficientu 0,559739. V pokusnom roku 2004-2005 bola korelácia medzi úrodou a hnojením štatisticky nízko preukazná 0,325131 a korelácia medzi N – látkami a hnojením bola preukazná s hodnotou 0,848785 .

Tab. 3 Úrody a dohnojovacie hladiny jednotlivých variantov v roku 2003-2004

| Rok       | Odroda            | Variety hnojenia | Dohnojovacie hladiny kg.N.ha | Úrody v t.ha | N- látky v zrne v% |
|-----------|-------------------|------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| 2003-2004 | B A R C E L O N A | 1                | 0                            | 7,52         | 10,7               |
|           |                   | 2                | 50                           | 7,69         | 10,98              |
|           |                   | 3                | 80                           | 9,3          | 11,67              |
|           |                   | 4                | 100                          | 7,97         | 12,43              |
|           | B A B Y L O N E   | 1                | 0                            | 7,56         | 12,26              |
|           |                   | 2                | 50                           | 7,2          | 12,68              |
|           |                   | 3                | 70                           | 7,07         | 12,93              |
|           |                   | 4                | 100                          | 6,26         | 13,47              |

Tab. 4 Úrody a dohnojovacie hladiny jednotlivých vybraných variantov v rokoch 2004-2005

| Rok       | Odroda            | Variety hnojenia | Dohnojovacie hladiny kg.N.ha | Úrody v t.ha | N- látky v % |
|-----------|-------------------|------------------|------------------------------|--------------|--------------|
| 2004-2005 | B A R C E L O N A | 1                | 0                            | 6,0          | 9,45         |
|           |                   | 2                | 30                           | 5,9          | 9,97         |
|           |                   | 3                | 70                           | 6,3          | 15,23        |
|           |                   | 4                | 100                          | 6,0          | 18,64        |
|           | B A B Y L O N E   | 1                | 0                            | 5,9          | 13,36        |
|           |                   | 2                | 30                           | 6,3          | 13,76        |
|           |                   | 3                | 50                           | 6,1          | 12,83        |
|           |                   | 4                | 70                           | 6,1          | 15,73        |

Počas vegetácie môžeme konštatovať na základe analýzy rastlín v pokusnom roku postupný pokles N – látok počas vegetácie a zároveň nárast vlákniny v rastline. Tento stav vyplýva z nasledovnej tabuľky:

Tab. 5 Priemerné hodnoty N látok v % pri jednotlivých odrodách počas vegetácie

| Rastová fáza                                | NL v % Barcelona | NL v % Babylone |
|---------------------------------------------|------------------|-----------------|
| odnožovanie<br>13.4. 2004                   | 3,96             | 4,005           |
| steblovanie<br>30.4.2004                    | 3,089            | 3,26            |
| klasenie<br>17.5.2004                       | 1,96             | 1,98            |
| voskovo-<br>mliečna<br>zrelosť<br>14.6.2004 | 1,47             | 1,66            |

## 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 ale neovplyvnil markantné rozdiely v hodnotách N – látok v korelácií s hnojením. 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. Odroda Babylone dosahovala počas pokusných rokov len krmné hodnoty.

## LITERATÚRA

- 1, Fecenko J, Ložek O.: Výživa a hnojenie poľných plodín. SPU Nitra, s 273-274., 2000, ISBN 80-7137- 777-5
- 2, Žembery , J.: Pohneme sa s pestovaním jačmeňa ozimného dopredu aj u nás?, Naše pole, s 14, č: 11/2001, ISSN 1335-2466
- 3, Bujnovský, R: Zásady správneho používania hnojív ,Bratislava 2000, ISBN 80-85361-71-X
- 4, Kosař. K et al .: Technologie výroby sladu a piva VUPaS Brno s 55- 56 , 2003
- 5, M.M. Alley., DE Brann.,R.L. Mulford.,: Nitrogen fertilization of winter barley : Principles and Recommendations. Publication Number 424-801, 1997
- 6, Zitzewitz .J.,: From winter barley to cold beer: A genetics analysis of malting quality and winter hardiness in barley. Oregon State University 2005

Táto výskumná úloha vznikla na základe projektu VEGA P.č. 133/02190 pod názvom : Zvyšovanie kvality prírodného prostredia poľovnej zveri v antropogénne ovplyvnenej lesohospodárskej krajine GRANT 2003,