

Reakcia jačmeňa siateho ozimného na podmienky pestovania

Response of winter barley to growing conditions

Eva Candráková

In years 2013/2014 and 2015/2016 we cultivated two varieties of winter barley (Casanova and Malwinta) in a warm climate area. Three fertilization variants were used: H1 = control, H2 = 80 kg of N in the form of DASA + Microstar G-10; H3 = 80 kg of N in the form of DASA + Microstar G-10 + Rizoflower + Sunagreen. Phosphorus and potassium fertilizers were applied in the autumn before sowing. We evaluated the yield and quality of grain for malt production. The grain yield in 2013/2014 was significantly higher (7.09 t.ha⁻¹) than yield in 2014/2015 (5.63 t.ha⁻¹). Variety Casanova reached average yield of grain 7.11 t.ha⁻¹ which was higher by 1.32 t.ha⁻¹ than the yield of variety Malwinta (5.79 t.ha⁻¹). The application of Rhizosfer and Sunagreen agents significantly increased the grain yield to 6.69 t.ha⁻¹ compared to variant H2 (6.31 t.ha⁻¹) and H1 (6.34 t.ha⁻¹). These agents influenced the grain quality by an increase in protein content (11.41%) compared to control (10.80%). The variety Malwinta achieved better quality parameters (protein content 10.95%, extract content 80.32%) in comparison to the variety Casanova (protein content 11.35%, extract content 78.82%). The yield and quality of winter barley grains were influenced by the conditions of the year, variety and fertilization variants.

winter barley, variety, fertilization, yield, quality

Výmera pestovania jačmeňa siateho na Slovensku mierne kolíše. V roku 2014 sa pestoval na ploche 138,9 tis. hektárov s úrodou 4,87 t.ha⁻¹ a v roku 2016 poklesla plocha pestovania na 115,4 tis. ha pri zvýšení úrody na 5,08 t.ha⁻¹ (13).

Jačmeň siaty ozimný (*Hordeum vulgare* L.) sa v súčasnosti pestuje na Slovensku približne na ploche 33 tis. ha. Dvojradové formy jačmeňa sa pri splnení podmienok využívajú aj na výrobu sladu. Akumulácia vody v zimnom období umožňuje ozimným formám obilnín lepšie prekonať stresové podmienky. Všeobecne sa jačmeň ozimný považuje za plodinu citlivú na nízke teploty počas zimného obdobia.

Z výsledkov výskumu s pestovaním jačmeňa siateho ozimného na Slovensku vyplýva, že pri dodržaní zásad technológie pestovania jačmeňa sa môžu dosiahnuť stabilné úrody dvojradových aj viacradových odrôd jačmeňa siateho ozimného (14).

Pri jačmeni, využívanom na sladovnícke účely, je požiadavka na veľkosť zrna a nízky obsah bielkovín, ale zároveň na vysokú úrodu. Preto musia poľnohospodári hľadať kompromisy ako to dosiahnuť, pričom je to závislé aj od genotypov. Autori (6) zisťovali ako sa genotyp, pôda, spôsoby pestovania a dávky dusíka podieľajú na úrode, obsahu bielkovín a veľkosti zrna. Vyhodnotili 280 kombinácií z čoho 72 % párov genotypov ovplyvňovalo úrodu zrna, 55 % obsah bielkovín v zrne a 85 % veľkosť zrn. Vo výskume odporúčajú pokračovať.

Pre zaistenie vysokej úrody a kvality zrna jačmeňa je dôležité zvoliť správne dávky hnojív, najmä dusíkatých. Určením optimálnych dávok sa zaoberali (18) a zistili, že najvyššia koncentrácia dusíka v nadzemných orgánoch sa dosiahla pri dávke 120 kg.ha⁻¹, pričom sa zvýšila aj využiteľnosť fosforu a draslíka. Odporúčajú využívať pri hnojení listovú analýzu rastlín.

Z hľadiska ekonomickej efektívnosti (9) odporúčajú dávky dusíka od 30 kg.ha⁻¹ do 120 kg.ha⁻¹ po sóji a do 130 kg.ha⁻¹ po kukurici.

Cieľom pokusu bolo zistiť reakciu dvoch odrôd dvojradového jačmeňa siateho ozimného na podmienky pestovania pri aplikácii priemyselných a špeciálnych hnojív a stimulátora rastu na tvorbu úrody a kvality zrna.

Materiál a metódy

Poľný polyfaktorový pokus bol založený na Výskumno-experimentálnej báze Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre v lokalite Dolná Malanta, ktorá sa nachádza východne od mesta Nitra v nadmorskej výške 170 m. Územie spadá do teplého, veľmi suchého, nížinného klimatického regiónu. Zeminy z orníc sú prachovito-hlinité s objemovou hmotnosťou 1 500 – 1 680 kg.m⁻³ (19).

V poľnom pokuse sme v rokoch 2013/2014 až 2015/2016 pestovali jačmeň siaty ozimný, odrody Casanova a Malwinta. Pokus bol založený metódou dlhých pásov s kolmo delenými blokmi. Veľkosť pokusnej plochy variantu bola 20 m² (10 × 2) s tromi opakovaniami. Predplodinou bola horčica biela.

Dávky priemyselných hnojív boli určené na základe analyticky zisteného obsahu prístupných živín v pôde, v hĺbke 0,60 m, na plánovanú úrodu zrna 5 t.ha⁻¹ a príslušného množstva slamy podľa normatívu: 24 kg N, 5 kg P, 22 kg K (8). Fosforečné a draselné hnojivá boli doplnené a zaorané do pôdy na jeseň vo forme Amofosu (30 kg P) a 60 % draselnej soli (120 kg K). Hnojivo Microstar bolo v dávke 30 kg.ha⁻¹ aplikované pri sejbe jačmeňa. Na regeneračné hnojenie bolo použité hnojivo DASA v dávke 80 kg N. Listové hnojivo Rizoflower (1,0 l.ha⁻¹) a stimulátor rastu Sunagreen (0,5 l.ha⁻¹) boli aplikované v rastovej fáze plného odnožovania (BBCH 25).

Protí burinám boli porasty ošetrené prípravkom Mustang Forte v dávke 1,0 l.ha⁻¹ a na konci odnožovania proti chorobám prípravkom Capalo (1,0 l.ha⁻¹).

Termín sejby: 9. 10. 2013, 14. 10. 2014; 13. 10. 2015.

Termín zberu: 23. 6. 2014, 11. 7. 2015; 7. 7. 2016.

Variety hnojenia:

H1 = kontrola,

H2 = 80 kg.ha⁻¹ N vo forme DASA + 30 kg.ha⁻¹ Microstar G-10

H3 = 80 kg.ha⁻¹ N vo forme DASA + 30 kg.ha⁻¹ Microstar G-10 + 1,0 l.ha⁻¹ Rizoflower + 0,5 l.ha⁻¹ Sunagreen

Výsledky pokusu boli štatisticky vyhodnotené analýzou rozptylu, Tukeyovým testom v programe Statgraphics Plus.

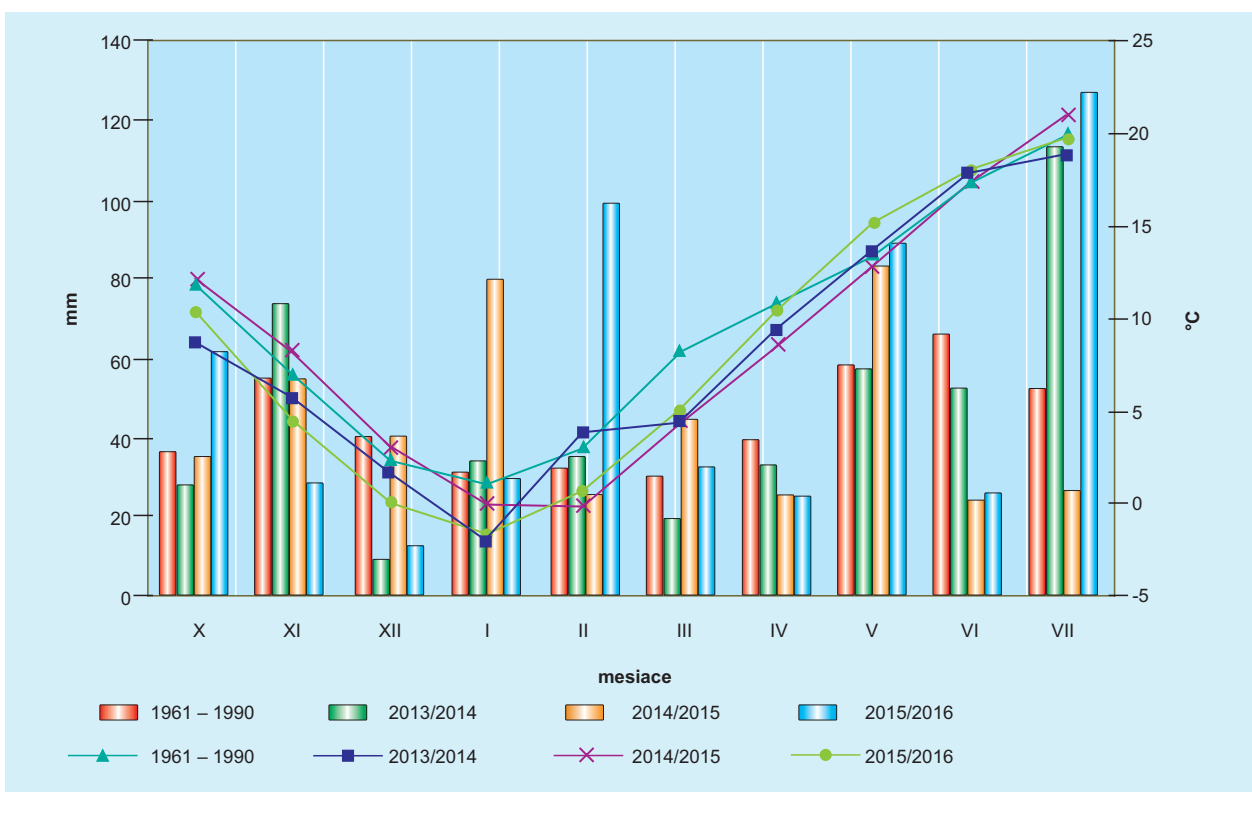
Charakteristika použitých hnojív a prípravkov:

Amofos je kombinované hnojivo s obsahom 12 % dusíka (NH₄) a 52 % fosforu (P₂O₅). Draselnú soľ tvorí chlorid draselný s obsahom 60 % K₂O.

DASA je dusíkato-sírne hnojivo s obsahom 26 % N a 13 % S.

Obrázok 1: Klimatická charakteristika rokov 2013 – 2016 porovnaná s normálom 1961 – 1990

Figure 1: The climate characteristics of years 2013–2016 in comparison with long-term normal 1961–1990



Microstar G-10 je špeciálne vyvinuté hnojivo, ktoré dodáva blízko ku koreňom všetky stopové živiny, čo umožňuje lepší nástup vegetácie.

Rizoflower je dusíkato-fosforečné hnojivo ES určené na zvýšenie efektivity hnojenia fosforom. Pozitívne ovplyvňuje stimuláciu koreňovej aktivity a rast koreňového systému. Súčasne podporuje predĺžené a postupné uvoľňovanie fosforu, čím dochádza k vytvoreniu silného koreňového systému.

Sunagreen je rastový stimulátor, ktorý obsahuje 5 g.l⁻¹ kyseliny 2-aminobenzoovej a 2-hydroxybenzoovej. Pomáha k tvorbe odnoží a zvyšuje odolnosť proti poliehaniu.

Charakteristika odrôd jačmeňa sieteho ozimného: Casanova je dvojrádová odroda. Má krátke steblo, dobrú odolnosť proti poliehaniu a dobrý zdravotný stav. Vyznačuje sa vysokým podielom zrna 1. triedy.

Malwinta je stredne skorá, dvojrádová odroda. Je nižšieho až stredného veku. Vyznačuje sa vysokou toleranciou k suchu.

Výsledky a diskusia

Rozhodujúcim faktorom, ktorý ovplyvňuje úrodu a kvalitu poľných plodín, býva počasie. Pre ozimné obilniny sú dôležité najmä teplotné a vlhkostné podmienky počas

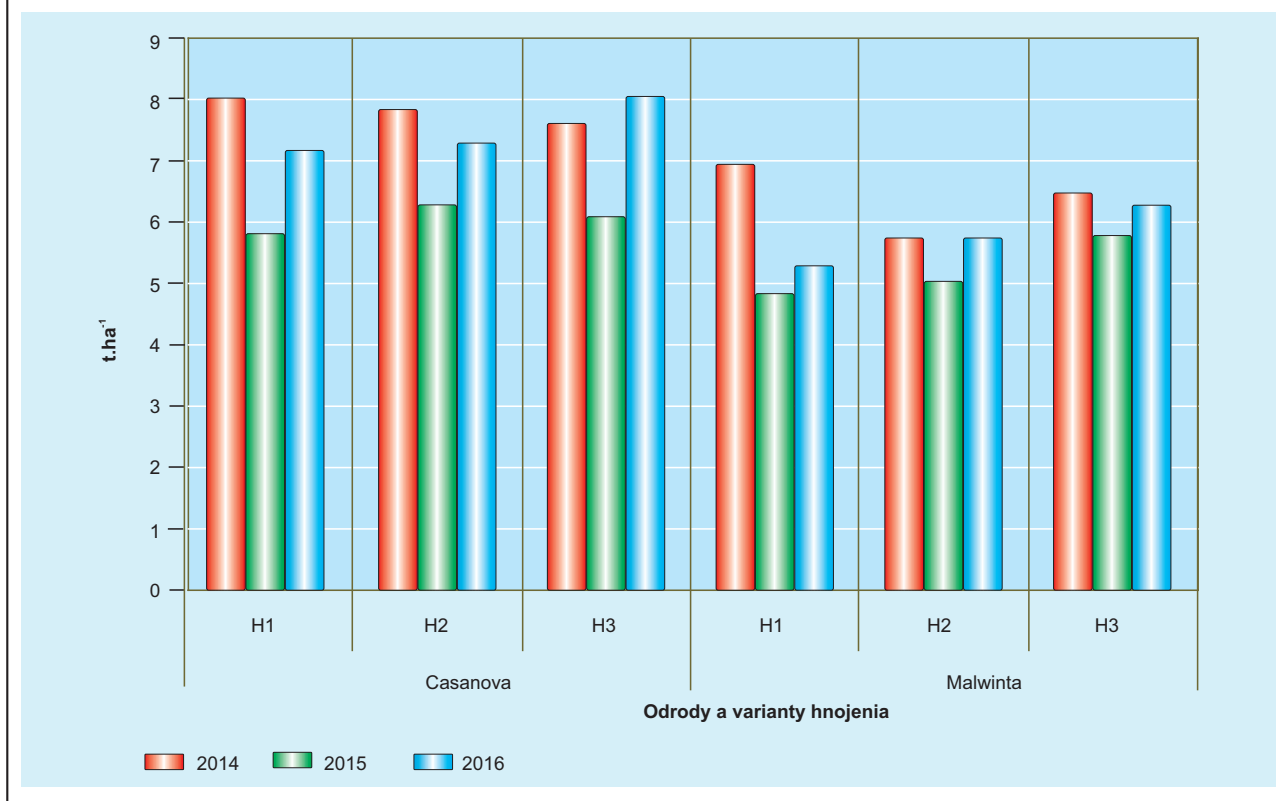
Tabuľka 1: Teploty a zrážky počas vegetačného obdobia jačmeňa sieteho ozimného v rokoch 2013/2014 – 2015/2016

Table 1: Temperatures and precipitation during the winter barley growing season in 2013/2014–2015/2016

Rok/mesiac (1)	Zrážky (mm) (2)									
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
1961 – 1990	36,0	55,0	40,0	31,0	32,0	30,0	39,0	58,0	66,0	52,0
2013/2014	27,8	73,4	9,0	34,2	35,2	19,4	32,8	57,4	52,0	113,2
2014/2015	35,0	55,0	40,0	79,8	25,6	44,4	25,6	83,0	23,6	26,4
2015/2016	61,6	28,6	12,6	29,6	99,0	32,4	24,8	89,0	26,0	127,0
Teplota (°C) (3)										
1961 – 1990	10,4	4,5	0,1	-1,7	0,7	5,0	10,4	15,1	18,0	19,8
2013/2014	11,7	6,8	2,3	1,0	2,9	8,2	10,8	13,3	17,3	19,9
2014/2015	12,1	8,2	3,1	-0,1	-0,2	4,2	8,5	12,8	17,3	21,0
2015/2016	8,7	5,6	1,6	-2,1	3,8	4,3	9,3	13,6	17,8	18,8

(1) year/month; (2) rainfall; (3) temperature

Obrázok 2: Úroda zrna jačmeňa siateho ozimného v závislosti od variantov hnojenia v rokoch 2014 – 2016
Figure 2: Winter barley yield of grain in relation fertilization in 2014–2016



zimného obdobia. Ako uvádza (10), pestovanie jačmeňa siateho ozimného limitujú podmienky prezimovania.

Pestovateľský ročník 2013/2014 sa vyznačoval množstvom vlahy mierne nad úrovňou dlhoročného normálu (+15,9 mm), ale aj o 1,19 °C vyššou teplotou. Ročník 2014/2015 sa teplotou a vlhkosťou pohyboval na úrovni normálu. V pestovateľskom ročníku 2015/2016 bolo k dispozícii počas vegetačného obdobia 530,6 mm vlahy a dlhoročný priemer bol prekročený o 91,6 mm. Teplota bola o 0,09 °C mierne pod normálom (8,23 °C) (tabuľka 1 a obrázok 1).

Teplotné a vlhkové podmienky počas vegetačného obdobia jačmeňa siateho ozimného sa prejavili aj na

úrode a kvalite zrna. Preukazuje najvyššia úroda zrna bola dosiahnutá v pestovateľskom ročníku 2013/2014 (7,09 t.ha⁻¹), ktorého podmienky sa najviac priblížili normálnym a v priebehu vegetácie boli pomerne vyrovnané, na rozdiel od podmienok v roku 2014/2015, kde vznikli väčšie disproporcie medzi jednotlivými mesiacmi. Úroda zrna v tomto roku bola najnižšia (5,63 t.ha⁻¹). Ročník 2015/2016 sa vyznačoval vysokým úhrnom zrážok v mesiaci február a máj a v porovnaní s normálom, nižšími teplotami v mesiacoch marec až júl. Dosiahnutá úroda zrna jačmeňa (6,63 t.ha⁻¹) bola o 0,46 t.ha⁻¹ nižšia ako v roku 2014, ale preukazuje vyššia ako v roku 2015 (tabuľka 2). Z prvkov úrodnosti sme hodnotili hmotnosť tisíc zŕn (HTZ),

Tabuľka 2: Úroda zrna jačmeňa siateho ozimného, technologické a kvalitatívne ukazovatele v závislosti od skúmaných faktorov v rokoch 2014 – 2016

Table 2 Winter barley yield of grain, technological and qualitative parameters in relation to examined factors in years 2014–2016

Faktor (1)		Úroda (2)	HTZ (3)	OH (4)	Bielkoviny (5)	Extrakt (6)
Rok (7)	2014	7,09c	44,01a	722,11c	11,81b	78,37a
	2015	5,63a	50,42c	718,02b	9,75a	79,55ab
	2016	6,63b	48,69b	684,39a	11,89b	80,79b
	P 0,05	0,2622	0,9625	2,3549	0,2463	1,3131
Odroda (8)	Casanova	7,11b	42,25a	718,19b	11,35b	78,82a
	Malwinta	5,79a	48,06a	698,16a	10,95a	80,32b
	P 0,05	0,1771	0,6504	1,9228	0,1665	0,8873
Hnojenie (9)	H1	6,34a	47,74ab	709,87b	10,80a	80,36b
	H2	6,31a	42,16a	705,01a	11,24b	79,89ab
	H3	6,69b	48,21b	709,64b	11,41b	78,46a
	P 0,05	0,2622	0,9625	2,3549	0,2463	1,3131

Rozdielne písmená znamenajú štatistickú preukaznosť na hladine $\alpha < 0,05$. Different letters indicate significance of factors at $P < 0,05$

(1) factor, (2) yield, (3) thousand kernel weight, (4) volume weight, (5) protein, (6) extract, (7) year, (8) cultivar, (9) fertilization

Tabuľka 3: Korelačné vzťahy medzi technologickými a kvalitatívnymi ukazovateľmi

Table 3: Correlation between technological and qualitative parameters

Faktor (1)	HTZ (2)	OH (3)	Bielkoviny (4)	Extrakt (5)
Úroda (6)	-0,4801**	0,2948*	0,6169**	-0,2313
HTZ (2)	–	-0,2739*	-0,6178**	0,3163*
OH (3)	–	–	-0,2139	-0,4431**
Bielkoviny (4)	–	–	–	-0,1369

$P_{0,05} = 0,27^*$; $P_{0,01} = 0,35^{**}$

(1) factor, (2) thousand kernel weight, (3) volume weight, (4) protein, (5) extract, (6) yield

ktorá bola vysokopreukazne najvyššia v roku 2015 (50,42 g) a najnižšia v roku 2014 (44,01 g). Objemová hmotnosť zrna nie je rozhodujúcim znakom kvality. Najvyššia bola v roku 2014 (722,11 g.l⁻¹) a najnižšia v roku 2016 (684,39 g.l⁻¹).

Odrody reagovali na skúmané faktory rozdielne (obrázok 2). Odroda Casanova dosiahla priemernú úrodu zrna vysokopreukazne vyššiu (7,11 t.ha⁻¹) ako odroda Malwinta (5,79 t.ha⁻¹).

Potvrdili sa výsledky, ktoré získali (16), kde zistili rozdielnu adaptáciu odrôd na menej priaznivé agroekologické podmienky stanovišťa, čo sa prejavilo na úrode zrna jačmeňa. Tieto poznatky sa potvrdili v ďalšom hodnotení výsledkov pokusov (5)

Naše výsledky, o vplyve podmienok ročníka a odrôd na úrodu zrna jačmeňa siateho ozimného, sa zhodujú aj s výsledkami autorov (7) získaných v podmienkach Srbska.

Medzi objektívne ukazovatele kvality zrna jačmeňa, využívaného na sladovnícke účely, patrí obsah bielkovín a extraktu. Sladovne vyžadujú jačmeň s obsahom bielkovín od 9 do 11,0 %. Z našich výsledkov vyplýva, že ich obsah nevyhovoval v roku 2014 (11,81 %) a v roku 2016 (11,89 %). Priaznivý obsah bielkovín v zrne jačmeňa siateho ozimného bol v roku 2015 (9,75 %).

Obsah extraktu je súčet látok, ktoré sú za pomoci enzýmov rozpustné vo vode. V sušine predstavuje 72 – 80 %. Najvyšší obsah extraktu sme zaznamenali v roku 2016 (80,79 %) a najnižší v roku 2014 (78,37 %).

Z hľadiska kvality zrna mala lepšie hodnoty odroda Malwinta. Podľa obsahu bielkovín (10,95 %) a obsahu extraktu (80,32 %) splnila požiadavky na výrobu sladu (tabuľka 2).

Na základe použitých variantov hnojenia vznikol rozdiel v úrode a kvalite zrna. Vo variante H3, s použitím hnojiva Rhizosfer a stimulatára rastu Sunagreen, sme dosiahli vysokopreukazne vyššiu úrodu zrna (6,69 t.ha⁻¹) ako po základnom hnojení (H2 = 6,31 t.ha⁻¹) a na kontrolnom variante (6,34 t.ha⁻¹). Autori (11) poukazujú na fakt, že stimulatory rastu spôsobujú zvýšený obsah chlorofylu v rastline a tým zvýšenú fotosyntetickú aktivitu, ktorou sa zvyšuje celková úroda, čo sa potvrdilo aj v našich výsledkoch.

Vyššiu úrodu zrna jačmeňa siateho ozimného vo svojich pokusoch získali (1) pridaním organickej látky Veget v porovnaní iba so základným hnojením. Z toho vyplýva, že jačmeň siaty ozimný reaguje pozitívne na pridanie ďalších látok k základnému hnojeniu.

Hnojivo Rhizosfer a stimulačná látka Sunagreen podporili hodnoty HTZ (48,21 g), ale iba na hladine P_{0,05}. Objemová hmotnosť zrna bola preukazne vyššia na kontrolnom variante (709,87 g.l⁻¹) a vo variante H3 (709,64 g.l⁻¹). Najnižšia bola vo variante H2 (705,01) čo mohlo súvisieť aj s najnižšou hodnotou HTZ (42,16 g), (tabuľka 2).

Na kvalite zrna sa uvedená látka, vo variante H3, prejavila zvýšeným obsahom bielkovín v zrne jačmeňa (11,41 %) a znížením obsahu extraktu (78,46 %). Priaznivý obsah

bielkovín (10,8 %) a extraktu (80,36 %) bol dosiahnutý na kontrolnom variante. Potvrdili sa poznatky z hodnotenia predchádzajúcich vedeckých prác autorov (12; 3; 4), že po aplikácii dusíkatých hnojív sa zvyšuje úroda a zároveň obsah bielkovín v zrne jačmeňa.

Z hľadiska sladovníckej kvality bol priaznivý obsah bielkovín len v roku 2015 (9,75 %) a preukazne horší bol v roku 2016 (11,89 %) a v roku 2014 (11,81 %). Podmienky ročníka výrazne ovplyvňujú nielen úrodu, ale aj kvalitu zrna jačmeňa, čo potvrdzujú aj výsledky autorov (15).

Z korelačných závislostí vyplýva, že úroda zrna je vo vysokej nepriamej závislosti k HTZ ($r = -0,48^{**}$) a v priamej závislosti k objemovej hmotnosti ($r = 0,29^*$).

Medzi úrodou zrna jačmeňa siateho ozimného a obsahom bielkovín bola zistená vysoká priama závislosť ($r = 0,61^{**}$), ale úroda zrna a obsah bielkovín boli nepreukazne v nepriamej korelačnej závislosti k obsahu extraktu (tabuľka 3). Medzi obsahom bielkovín a extraktu bola nepreukazná nepriama závislosť ($r = -0,13$).

Záver

Z výsledkov pestovania jačmeňa siateho ozimného v rokoch 2013/2014 až 2015/2016 vyplýva, že jačmeň je možné pestovať aj v klimaticky teplej oblasti. Podmienky ročníka, odroda a varianty hnojenia pôsobili na úrodu a kvalitu zrna preukazne až vysokopreukazne. Najvyššia úroda zrna bola dosiahnutá v roku 2013/2014 (7,09 t.ha⁻¹) a najnižšia v roku 2014/2015 (5,63 t.ha⁻¹). Vysokopreukazný rozdiel v úrode bol aj medzi odrodami, keď odroda Casanova prevýšila úrodou zrna (7,11 t.ha⁻¹) odrodu Malwinta (5,79 t.ha⁻¹). Vo variantoch hnojenia pozitívne pôsobila aplikácia hnojiva Rhizosfer a morforegulatora Sunagreen s úrodou zrna 6,69 t.ha⁻¹. Hmotnosť tisíc zrn bola ovplyvnená podmienkami ročníka a výškou úrody. Medzi úrodou zrna a HTZ bola zistená vysokopreukazná negatívna závislosť ($r = -0,48^{**}$). Najnižšia HTZ bola v roku 2013/2014 (44,01 g) a najvyššia v roku 2014/2015 (50,42 g). Obsah bielkovín a extraktu v zrne jačmeňa bol ovplyvnený všetkými skúmanými faktormi. Najpriaznivejší obsah bielkovín bol v roku 2015 (9,75 %) a menej vyhovujúci v roku 2016 (11,89 %) a v roku 2014 (11,81 %). Použitím na sladovnícke účely sa prejavila ako vhodnejšia odroda Malwinta s obsahom bielkovín v zrne 10,95 % a obsahom extraktu 80,32 %. Odroda Casanova obsahovala 11,35 % bielkovín a 78,82 % extraktu. Použitie odrôd jačmeňa siateho ozimného sa vyznačujú vysokým genetickým potenciálom a za priaznivých teplotných a vlhkových podmienok pestovania môžu dosiahnuť kvalitu zrna vhodnú na výrobu sladu.

Literatúra

- (1) BABULICOVÁ, M. – DYUGEROVA, B. 2018. Winter barley production in relation to crop totations, fertilization and we-

- ather conditions. In Agriculture (Poľnohospodárstvo), vol. 64, 2018, no. 1, pp. 35–44. DOI: 10.2478/agri-2018-0004
- (2) BENČÍKOVÁ, M. – SLAMKA, P. 2010. Hnojenie ozimného jačmeňa pestovaného na sladovnícke a krmné účely dusíkom. Nitra : SPU, 2010. ISBN 978-80-552-0363-8.
- (3) CANDRÁKOVÁ, E. – HANÁČKOVÁ, E. 2015. The response of spring barley on selected experimental factors. In Agriculture (Poľnohospodárstvo), The Annex to the Journal Agriculture. New knowledge in genetic and breeding of Agricultural plants, vol. 61, 2015, no. 3, pp.13. ISSN 0551-3677.
- (4) CANDRÁKOVÁ, E. 2017. Formovanie úrody a kvality zrna jačmeňa siateho jarného vo vybranej lokalite. Recenzovaný zborník vedeckých prác SSPLPVV pri SAV, pobočka Nitra. Nitra : SPU, 2017, s. 14–22. ISBN 978-80-552-1691-1.
- (5) CANDRÁKOVÁ, E. 2019. Vplyv podmienok pestovania a vybraných faktorov na úrodu zrna jačmeňa siateho ozimného. In Vedecké práce katedry rastlinnej výroby, Nitra : SPU, 2019, s. 15–21. ISBN 978-80-552-2019-2.
- (6) DAMIEN BEILLOUIN – MARGOT LECLÈRE, – CORENTIN M. BARBU – MAUD BÉNÉZIT – MARIE-HÉLÈNE JEUFFROY. 2018. Azodyn-Barley, a winter-barley crop model for predicting and ranking genotypic yield, grain protein and grain size in contrasting pedoclimatic conditions. In Agricultural and Forest Meteorology, vol. 262, 2018, pp 237–248. 2018.06.002, <https://doi.org/10.1016/j.agrformet>
- (7) DEKIČ, V. – MILIVOJEVIĆ, J. – MADIĆ, M. – POPOVIĆ, V. – BRANKOVIĆ, S. – PERIŠIĆ, V. – TERZIĆ, D. 2019. Grain yield and quality of two-row winter barley cultivars on an acid soil. In Journal of Central European Agriculture, vol. 20, 2019, no. 1, pp. 238–250. DOI:/10.5513/JCEA01/20.1.2191
- (8) FECENKO, J. – LOŽEK, O. 2000. Výživa a hnojenie poľných plodín. Nitra : SPU, 2000, 452 s. ISBN 80-7137-777-5.
- (9) FONTOURA, S.M.V. – VIERO, F. – DE MORAES, R.P. – BAYER, C. 2017. Nitrogen fertilization of no-tillage winter cereals in the south-central Region of Paraná, Brazil. In Rev. Bras. Ciênc. Solo, vol. 41, 2017. ISSN 1806-965. <http://dx.doi.org/10.1590/18069657rbcsc20170009>
- (10) HOLKOVÁ, S. a i. 2003. Jačmeň – Biológia, pestovanie, využívanie. Nitra : Heineken Slovensko Sladovne, 2003, 190 s. ISBN 80-969068-2-8.
- (11) KŘOVÁČEK, J. – HNILÍČKA, F. 2008. Hergit a sunagreen v pěstiteľské technologii jarního ječmene. In Sborník z konference „Český ječmen pro světový trh – slad je duší piva“, Libčany, 2008, s. 33–34. ISBN 978-80-213-1751-2.
- (12) LOŽEK, O. 2000. Efektivnost hnojenia vybraných poľnohospodárskych plodín priemyselnými hnojivami. In Agrochémia, roč. 4 (40), 2000, č. 3, s. 4–6. ISSN 1335-2415.
- (13) MASÁR, I. 2018. OBILNINY. Situačná a výhľadová správa. In NPPC-VÚEPP, roč. 25, 2018, č. 2. ISSN 1338-483X.
- (14) MOLNÁROVÁ, J. – ŽEMBERY, J. – BUŠO, R. 2000. Produkcia jačmeňa siateho ozimného v závislosti od rôznych variantov hnojenia, ročníka a odrody. In Pestovanie a využitie obilnín na prelome milénia, Nitra : SPU, 2000, 172 s. ISBN 80-7137-681-7
- (15) MOLNÁROVÁ, J. – PEPÓ, P. 2010. Udržateľné pestovanie jačmeňa siateho v podmienkach klimatických zmien. In Sustainable Environmental Friendly Field Crops production in Changing Climate Conditions (monograph), Nitra, 2010, pp. 6–7. ISBN 978-80-552-0515-1.
- (16) MOLNÁROVÁ J. – BREZINA R. – POSPIŠIL R. 2012. Evaluation of variety and fertilization effect on the winter barley yield. In Agrochémia, vol. XVI. (52), 2012, no. 4, pp. 26–29. ISSN 1335-2415.
- (17) MOLNÁROVÁ, J. 2014. Fenntartható fejedést, termést és a minoségiét befolyásoló tényezék az árpatermesztésben. In A fenntarthatónovénytermesztés feljesztési lehetőségei Debrecen, 2014, pp. 144–151. ISBN 978-963-473-741-4.
- (18) SURÁNYI, S. – IZSÁKI, Z. 2018. Plant analysis application for environmentally friendly fertilization of winter barley (*Hordeum vulgare* L.). In Applied ecology and Environmental Research, vol. 16, 2018, no. 4, pp. 5213–5226. ISSN print 1589 1623. ISSN on line 1785 0037. <http://www.aloki.hu>; DOI: http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1604_52135226
- (19) TOBIÁŠOVÁ, E. – ŠIMANSKÝ, V. 2009. Kvantifikácia pôdných vlastností a ich vzájomných vzťahov ovplyvnených antropickou činnosťou. 1. vyd., Nitra: SPU. 114 s. ISBN 978-80-552-0196-2.
- (20) VANĚK, V. a i. 2013. Výživa poľných a záhradných plodín. Nitra : Profi Press SK, s.r.o., 2013. ISBN 978-80-970572-3-7.
- (21) ZIMOLKA, J. a i. 2006. Ječmen – formy a úžitkové smery v České republice. Praha, 2006, 199 s. ISBN 80-86726-18-5.

doc. Ing. Eva Candráková, PhD.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Katedra rastlinnej výroby a trávnych ekosystémov
Trieda Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra
e-mail: Eva.Candrakova@uniag.sk

Podakovanie

VEGA: 1/0530/18 2018 – 2020. Výskum produkcie a kvality významných druhov poľných plodín v klimaticky meniacich sa podmienkach.



ilustračné foto