

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

2122855

**VPLYV RACIONALIZAČNÝCH PRVKOV
PESTOVATEĽSKEJ SÚSTAVY NA VÝŠKU A KVALITU
ÚRODY ZRNA JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO**

2011

Szabolcs Urbán, Bc.

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

**FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

**VPLYV RACIONALIZAČNÝCH PRVKOV
PESTOVATEĽSKEJ SÚSTAVY NA VÝŠKU A KVALITU
ÚRODY ZRNA JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO**

Diplomová práca

Študijný program:	Manažment rastlinnej výroby
Študijný odbor:	6.1.5 Rastlinná produkcia
Školiace pracovisko:	Katedra rastlinnej výroby
Školiteľ:	doc. Ing. Juliana Molnárová, PhD.

Nitra 2011

Szabolcs Urbán, Bc.

ABSTRAKT

Cieľom diplomovej práce bolo zistiť vplyv vybraných racionalizačných prvkov pestovateľskej sústavy (odrody, obrábania pôdy, výživy a hnojenia) na výšku a kvalitu úrody zrna jačmeňa siateho jarného v dvoch poveternostne odlišných ročníkoch 2009 a 2010. Poľné polyfaktorové pokusy boli založené na experimentálnej báze FAPZ SPU v Nitre na stanovišti Dolná Malanta s dvomi odrodami Bojos a Kangoo, pri dvoch spôsoboch obrábania pôdy (konvenčné a minimalizačné) a štyroch variantoch výživy a hnojenia (a= nehnojený variat, b= CONDIT, c= 60kg N vo forme LAV+HAKOFYT EXTRA a d= 60 kg N vo forme NH₄NO₃+HAKOFYT EXTRA).

Dosiahnuté výsledky poukázali na štatisticky preukazný vplyv odrody a ročníka na výšku úrody zrna. V priemere za celý pokus a sledované ročníky úroda zrna dosiahla 5,25 t.ha⁻¹. Rozdiel medzi ročníkmi dosiahol 1,95 t.ha⁻¹ v prospech priaznivejšieho ročníka 2010. Variabilita úrod zrna v ročníku 2009 medzi odrodami dosiahla 104,07% v prospech odrody Kangoo. Výraznejší rozdiel medzi sledovanými odrodami bol v ročníku 2010, kedy odroda Bojos dosiahla v porovnaní s odrodou Kangoo v priemere za celý pokus o 1,94 t.ha⁻¹. V priemere za dva ročníky poskytla odroda Bojos v porovnaní s odrodou Kangoo o 0,89 t.ha⁻¹ vyššiu úrodu. Odrody rozdielne reagovali na sledované spôsoby obrábania pôdy. Odroda Bojos v oboch ročníkoch vyššiu úrodu dosiahla pri konvenčnom spôsobe obrábania pôdy (A) úrodovým rozdielom 0,69 t.ha⁻¹ (v ročníku 2009) resp. 0,86 t.ha⁻¹ (v ročníku 2010). Odroda Kangoo v ročníku 2009 dosiahla o 0,86 t.ha⁻¹ vyššiu úrodu pri konvenčnom obrábaní pôdy (A) a v ročníku 2010 o 1,65 t.ha⁻¹ pri minimalizačnom spôsobe obrábania (C). Vplyv výživy a hnojenia na prírastky úrod v porovnaní s nehnojenou kontrolou bol podmienený ročníkom. Z ekonomického hľadiska pri odrode Bojos ako optimálne sa javili varianty hnojenia c (LAV + HAKOFYT EXTRA) resp. d (NH₄NO₃ + HAKOFYT EXTRA) s prírastkom úrody v porovnaní s nehnojenou kontrolou 1,43 resp. 1,48 t.ha⁻¹ a koeficientom ekonomickej efektívnosti (KEE) 1,56 a 1,64, čo znamenalo zisk z 1 ha 102,67 resp. 115,92 €. Pri odrode Kangoo prírastky úrod v porovnaní s nehnojenou kontrolou sa pohybovali od 0,51 do 1,0 t.ha⁻¹. Najvyšší koeficient ekonomickej efektívnosti bol dosiahnutý pri variante hnojenia d (NH₄NO₃ + HAKOFYT EXTRA) (KEE 1,11) so ziskom z 1 ha 19,92 eur. Na ukazovatele technologickej kvality zo sledovaných faktorov štatisticky preukazný vplyv mal ročník.

Kľúčové slová: jačmeň siaty jarný, úroda, výživa a hnojenie, obrábanie pôdy, kvalita, odroda

ABSTRACT

The aim of the work was to detect the affect of selected rationalization elements of cultivation system (varieties, tillage method, fertilization and nutrition) on the amount and quality of grain yield of spring barley in two different years in terms of weather conditions 2009 and 2010. Polyfactorial field trial was established on the experimental base of FAFR SUA in Nitra in Dolná Malanta with two varieties Bojos and Kangoo, with two tillage methods (conventional and minilized) and with four variants of fertilization and nutrition (a=unfertilized control, b= Condit, c=60 kg N in form of LAV+Hakofyt extra, d=60 kg N in form of NH_4NO_3 +Hakofyt extra).

The achieved results showed a significant effect of variety and year on the amount of grain yield. On average for the whole trial yield reached $5.25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. The difference among the years reached $1.95 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ in favour of favourable year 2010. The variability of grain yield in year 2009 between varieties reached 104.07% in favour for variety Kangoo. Stronger differences between the observed varieties were in 2010, where variety Bojos reached in comparison with Kangoo variety on average for the whole trial by $1.94 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. On average for two years variety Bojos reached higher yield by $0.89 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ compared with Kangoo. For the monitored tillage systems the varieties responded differently. Variety Bojos in both years achieved higher yield at the conventional tillage with a yield difference $0.69 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (in year 2009) respectively $0.86 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (in year 2010). Variety Kangoo in 2009 reached higher yield by $0.86 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ for conventional tillage (A) and in 2010 by $1.65 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ for minimized tillage (C). The effect of fertilization and nutrition on the grain yield increase in comparison with the unfertilized control was conditioned by year. In economic terms for Bojos variety as optional was occurring the „c“ fertilization treatment (LAV + HAKOFYT EXTRA) respectively „d“ (NH_4NO_3 + HAKOFYT EXTRA) with yield increase in comparison with control 1.43 and $1.48 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ respectively, and with economic efficiency index 1.56 and 1.64 respectively, which meant a profit form 1 ha 102.67 respectively 115.92 € . The increase of yield for Kangoo variety compared to unfertilized control ranged from 0.51 to $1.0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. The highest economic efficiency index 1.11 was reached at the fertilization variant „d“ (NH_4NO_3 + HAKOFYT EXTRA) with profit of 19.92 € per hectare. The year had a significant affect on the indicators of technologic quality form the monitored factors.

Key words: spring barley, nutrition and fertilization, tillage method, quality, variety

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Podpísaný, Szabolcs Urbán vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému „Vplyv racionalizačných prvkov pestovateľskej sústavy na výšku a kvalitu úrody zrna jačmeňa siateho jarného” vypracoval samostatne s použitím literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre, 2011

.....

POĎAKOVANIE

PodĎakovanie patrí predovšetkým mojej školiteľke doc. Ing. Juliane Molnárovej, PhD. za odborné vedenie počas inžinierskeho štúdia, cenné rady a pripomienky pri spracovaní tejto diplomovej práce.

Zároveň srdečne ďakujem svojim rodičom a celej mojej rodine za všestrannú pomoc a podporu počas celého štúdia.

Nitra, 2011

OBSAH

ÚVOD.....	9
1.1 POSTAVENIE, VÝZNAM A VYUŽITIE JAČMEŇA JARNÉHO	10
1.2 PRODUKCIA A TRH S JAČMEŇOM VO SVETE A NA SLOVENSKU.....	9
1.3 AGROEKOLOGICKÉ PODMIENKY	13
1.3.1 PÔDA	14
1.3.2 SVETLO A TEPLOTA	15
1.3.3 VODA.....	15
1.4 CHEMICKÉ ZLOŽENIE ZRNA JAČMEŇA JARNÉHO.....	14
1.4.1 SACHARIDY (BEZDUSÍKATÉ LÁTKY).....	14
1.4.2 DUSÍKATÉ LÁTKY.....	14
1.5 KVALITA SLADOVNÍCKEHO JAČMEŇA	14
1.5.1 SÚČASNÉ POŽIADAVKY NA ODRODY JAČMEŇA SLADOVNÍCKEHO Z POHĽADU EURÓPSKEJ PIVOVARNÍCKEJ KOMISIE /EBC, 1998/.....	15
1.5.2 MECHANICKÉ ZNAKY- HTZ, PODIEL ZRNA I. TRIEDY, OBJEMOVÁ HMOTNOSŤ.....	16
1.5.3 FYZIOLOGICKÉ ZNAKY- KLÍČIVOSŤ, ENERGIA KLÍČIVOSTI.....	17
1.5.4 CHEMICKÉ ZNAKY-OBSAH ŠKROBU, HRUBÉHO PROTEÍNU, EXTRAKTU.....	17
1.6 FAKTORY PÔSOBIACE NA KVALITU JAČMEŇA.....	19
1.7 VÝŽIVA A HNOJENIE JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO PESTOVANÉHO NA SLADOVNÍCKE ÚČELY.....	20
1.7.1 HNOJENIE DUSÍKOM.....	21
1.7.2 HNOJENIE FOSFOROM A DRASLÍKOM.....	23
1.7.3 LISTOVÁ VÝŽIVA.....	25
1.8 OBRÁBANIE PÔDY.....	33
2 CIEĽ PRÁCE.....	33
3 MATERIÁL A METODIKA PRÁCE	36
3.1 SPÔSOB, MIESTO A TERMÍN ZALOŽENIA POKUSU.....	36
3.1.2 ŠTATISTICKÉ VYHODNOTENIE POKUSU.....	34
3.2 FAKTORY POKUSU.....	36
3.4 UKAZOVATELE ÚRODY A KVALITY	37
3.4.1 VÝŠKA ÚRODY.....	37

3.4.2	UKAZOVATELE TECHNOLOGICKEJ HODNOTY JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO.....	38
3.6	CHARAKTERISTIKA AGROEKOLOGICKÝCH PODMIENOK POKUSNÉHO MIESTA.....	40
3.6.1	AGROKLIMATICKÉ PODMIENKY STANOVIŠŤA	40
3.6.2	PÔDNA CHARAKTERISTIKA	41
3.6.	3POVETERNOSTNÁ CHARAKTERISTIKA POKUSNÉHO OBDOBIA – PESTOVATEĽSKÝ ROČNÍK 2009-2010.....	41
3.7	PARAMETRE POKUSU.....	42
3.8	HARMONOGRAM VYKONANÝCH PRÁC 2009 JAČMEŇA SIATEHO - JARNÉHO.....	43
3.9.1	CHARAKTERISTIKA APLIKOVANÝCH HNOJÍV.....	46
3.9.2	NÁKLADY NA HNOJIVÁ PRI JEDNOTLIVÝCH VARIANTOCH HNOJENIA V ROKOCH 2009 A 2010.....	49
4	VÝSLEDKY.....	51
4.1	ZHODNOTENIE VPLYVU ODRODY A PESTOVATEĽSKÉHO ROČNÍKA NA VÝŠKU ÚRODY ZRNA JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO.....	53
4.2	ZHODNOTENIE VPLYVU OBRÁBANIA A ODRODY NA VÝŠKU ÚRODY ZRNA JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO	55
4.3	ZHODNOTENIE VPLYVU VÝŽIVY A HNOJENIA V RÁMCI ODRÔD A PESTOVATEĽSKÉHO ROČNÍKA NA VÝŠKU ÚRODY ZRNA JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO.....	56
4.4	ZHODNOTENIE INTERAKČNÉHO VPLYVU ODRODY, SPÔSOBU OBRÁBANIA, VÝŽIVY A HNOJENIA NA VYBRANÉ UKAZOVATELE TECHNOLOGICKEJ KVALITY ZRNA JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO	61
4.4.1	OBSAH HRUBÉHO PROTEÍNU V SUŠINE ZRNA	61
4.4.2	OBSAH EXTRAKTÍVNYCH LÁTOK V SUŠINE ZRNA	64
4.4.3	HMOTNOSŤ TISÍCICH ZŔN	66
4.4.4	PODIEL ZŔN I.TRIEDY.....	69
4.4.5	OBJEMOVÁ HMOTNOSŤ.....	71
4.4.6	KLÍČIVOSŤ.....	74
5	DISKUSIA.....	77
6	ZÁVER	80
7	POUŽITÁ LITERATÚRA.....	82
	PRÍLOHY.....	89

ÚVOD

Rastlinná výroba zaujíma významné postavenie v našom národnom hospodárstve. Jej hlavnou úlohou je zabezpečiť pre stále rastúci počet obyvateľov dostatočné množstvo kvalitných rastlinných produktov. Na zabezpečenie tejto úlohy sa významnou mierou podieľajú obilniny, a to pšenica letná f. ozimná a jačmeň jarný.

Pre prevažnú časť ľudstva našej Zeme sú obilniny najdôležitejšou základnou potravinou, ktorá je v prirodzenom stave zdrojom sacharidov, ale dodáva nám aj vysoko hodnotné bielkoviny, vitamíny, minerálne látky i dôležitú vlákninu. Obilniny sprostredkované nepriamo, slúžia na výrobu živočíšnych produktov, ktoré potom slúžia vo výžive ľudí. Hlavnou funkciou obilnín zostáva, aj dnes a aj v budúcnosti, predovšetkým ako „chlieb“ ľudstva. Bez nich by sme si sotva mohli predstaviť existenciu ľudstva. Zvláštne postavenie medzi obilninami má jačmeň. Má nezastupiteľnú pozíciu v krmovinárskom priemysle a významné miesto mu takisto patrí v priemysle potravinárskom, osobitne pri výrobe sladu, ktorá je našim významným exportným produktom.

Obilninárstvo je najdôležitejším odvetvím rastlinnej výroby v Slovenskej republike. Jačmeň ako významná trhovacia obilnina si počas transformačného obdobia udržuje druhé najvýznamnejšie miesto pri ich pestovaní.

Špeciálne postavenie má aj z pohľadu starostlivosti agronóma. Je náročnejší na pôdu, má jemnú koreňovú sústavu, intenzívny príjem živín a krátku vegetačnú dobu. Z toho vyplýva, že ani najmenšia chybička pri jeho pestovaní sa nevypláca. Obzvlášť to platí pre jačmeň sladovnícky. Vôbec starostlivosť o sladovnícky jačmeň, od výroby cez skladovanie až po spracovanie, sa rovná starostlivosti aká sa požaduje pri potravinách. Jačmeň je relatívne odolný proti zime a suchu, a s tým súvisí aj jeho svetové rozšírenie.

1 PREHLAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

1.1 POSTAVENIE, VÝZNAM A VYUŽITIE JAČMEŇA JARNÉHO

V roku 1996 sa na Slovensku vyrobilo 718,1 tis. ton jačmeňa, z čoho jarný jačmeň tvoril 92,4%. Túto produkciu pokladáme za nedostatočnú tak vzhľadom k potrebám domáceho trhu, ako aj z hľadiska využívania disponibilného produkčného potenciálu. Nedostatok jačmeňa vyžaduje jeho import ktorého objem v hospodárskom roku 1996-1997 odhaduje na 165 tis. ton. Domáca ročná potreba jačmeňa v roku 1996 bola na úrovni 900 tis. ton (SIROTSKÝ, 1997)

V poslednom období z celkovej pestovateľskej plochy jačmeňa siateho na Slovensku 90-92 % reprezentuje jačmeň jarný a 8-10 % jačmeň ozimný. Priemerná ročná zberová plocha tejto plodiny sa v ostatných rokoch pohybuje v rozmedzí od 138 860 (2010) do 270 000 hektárov (2003) s priemernou úrodou od 1,99 do 4,20 t.ha⁻¹ (FAO 2010).

Šrot zo zrna jačmeňa je vhodný na výkrm prakticky všetkých druhov úžitkových zvierat, hlavne ošípaných, kde v kŕmnych zmesiach býva pomer jačmeňa k ostatným obilným druhom 1:1 až 1:2. Vysoký podiel zrna jačmeňa sa nijako neprejavuje na senzorických vlastnostiach bravčového mäsa a masti. Naklíčené zrno má výborné dietetické vlastnosti a jačmenná slama je hodnotným objemovým krmivom pre hovädzí dobytok (ŠPALDON. *et al.*, 1982).

Jačmeň využíva okrem pivársko-sladovníckeho priemyslu aj potravinársky priemysel. Je možné využiť ho ako jačmenné krúpy, jačmennú krupicu a výtlačkovú múku, šrot a sladové výtlačky v pekárenských výrobkoch (PRUGAR *et al.*, 1989).

Slamu jačmeňa siateho je však možné využiť okrem kŕmenia aj na hnojenie. To platí aj o ostatných zvyškoch, ktoré ostávajú po zbere.

V zahraničí využívajú škrob z jačmeňa v papierenskom a textilnom priemysle, čím dochádza k nahradeniu drahšej celulózy. Zhruba 10 % celosvetovej produkcie obilného škrobu sa využíva v chemickom a farmaceutickom priemysle na výrobu liehu, organických kyselín, enzýmov, hormónov a ďalších výrobkov. Škrob je tiež vhodný na výrobu etanolu ako prídavok do paliva pre motorové vozidlá. Vo Fínsku už pred 15-timi

rokmi vypracovali komplexný postup priemyselného využitia jačmeňa (CANDRÁKOVÁ *et al.*, 2000).

U nás sa takmer výhradne na 95 % pestuje sladovnícky jačmeň, ktorý je dôležitou surovinou na výrobu piva a významným tovarom pre zahraničný obchod (KRIŠTÍN *et al.*, 1987).

1.2 PRODUKCIA A TRH S JAČMEŇOM VO SVETE A NA SLOVENSKU

Globálna produkcia sa od očakávanej spotreby (140 mil. t) líši približne o 16 mil. t. Dva predchádzajúce roky (2008 a 2009) skončili prebytkom produkcie (necelých 6 mil. t a 10 mil. ton). V dôsledku toho **skladové zásoby** v obidvoch posledných rokoch vzrástli o 16 mil. t na celkových 37 mil. ton. V tomto roku sa globálne zásoby kvôli prepadu produkcie znížia o 15 mil. t. Pokles produkcie vyplýva z výrazne nižšej žatvy v Rusku a na Ukrajine, ako aj v EÚ, v Kanade a v Austrálii. Celkové vývozné množstvo jačmeňa pre hospodársky rok 2010/2011 sa odhadovalo približne na 16 mil. ton, pričom objem vývozu by bol napriek výrazne nižšej produkcii iba o 1,3 mil. t nižší, ako v roku 2009/2010. Podiel Ukrajiny a Austrálie na svetovom obchode tvorí jednu štvrtinu. Najväčším exportérom po dlhom období je opäť EÚ, s podielom na globálnom obchode takmer 29 percent. Rusko naopak, v tomto roku na svetovom obchode participovať nebude. Napriek tomu, že sa produkcia a spotreba výrazne rozchádzajú, na globálnom trhu s jačmeňom problémy so zásobovaním nevznikajú. Súčasný výpadok produkcie jačmeňa by mohol byť veľmi dobre nahradený zásobami z posledných dvoch rokov. Najdôležitejším odberateľom krmného jačmeňa vo svete zostáva aj v hospodárskom roku 2010/2011 Saudská Arábia. Do tejto arabskej krajiny by mala smerovať takmer polovica obchodu s jačmeňom (7 mil. ton). S výrazným odstupom nasledujú ďalší veľkí odberatelia jačmeňa (Čína a Japonsko). Významnými odberateľmi jačmeňa na svetovom trhu sú aj Irán, Jordánsko, Tunisko, Brazília a Sýria (PPA – ATIS 2011). Pivo sa stalo celosvetovým nápojom. V Číne, kde ešte pred desiatimi rokmi vyrobili ročne okolo 220 miliónov hektolitrov piva, zvýšili vlani výrobu na viac ako dvojnásobok, (ŠUSTÁK 2011). Čína však tiež očakáva neúrodu obilia, čo má podnietiť nielen rast cien pšenice, ale aj jačmeňa.

V ďalšom rozvoji produkcie a trhu s jačmeňom v Slovenskej republike sa ukazuje potreba podporiť výrobu jačmeňa, najmä na sladovnícke účely, tak aby jeho domáca ponuka uspokojovala nielen domáci odbyt, ale aby umožnila export, ktorý by sa mal orientovať ako vývoz finálnych výrobkov z jačmeňa, teda prednostne sladu, piva a ďalších výrobkov z jačmeňa (SIROTSKÝ, 1997).

V roku 2006 sa na Slovensku vyrobilo 265 000 ton sladu. Objem exportu dosiahol 226 000 ton, čo je najviac v histórii slovenského sladovníctva (ZELENÁ SPRÁVA MPSR 2007).

Nízka úroda obilnín v roku 2010 odštartovala zdražovanie nielen chleba, ale aj piva. Pokles produkcie sladovníckeho jačmeňa zasiahol celú Európu s výnimkou Francúzska a ceny vystrelili prudko nahor. Obvyklá ročná produkcia klesla z 360-tisíc ton na polovicu aj na Slovensku, ktoré bolo vo výrobe suroviny vždy sebestačné.

"Čelíme historicky najnižšej úrode jačmeňa, a to z hľadiska nielen množstva, ale aj kvality," (generálna riaditeľka HEINEKEN SLOVENSKO DOOR PLANTENGA). Táto skutočnosť viedla i k zdraženiu piva na Slovensku.

Nadnárodná spoločnosť Heineken na Slovensku v Hurbanove postavila najväčšiu sladovňu v strednej Európe. Fabrika nakupuje ročne okolo 185-tisíc ton jačmeňa. V snahe zabezpečiť si dostatok suroviny ponúkla pestovateľom 195 eur za tonu. Za takéto ceny sa jačmeň na Slovensku ešte nikdy nekontrahoval. Jačmeň sa na svetových trhoch predáva už za 240 až 250 eur za tonu, preto slovenskí pestovatelia právom nie sú uvedenou nákupnou cenou úplne spokojní. Hlavným konkurentom jačmeňa na poli sa stáva kukurica. Seje sa neskôr a pri dobrej starostlivosti farmárom spoľahlivo vynáša. (ORAVEC 2011).

Tabuľka 1.

**PRIEMERNÉ ÚRODY A STABILITA ÚRODY JAČMEŇA SIATEHO
V SLOVENSKEJ REPUBLIKE**

Rok	Priemerná úroda v kg.ha ⁻¹	Priemer za 10 ročné obdobia v kg.ha ⁻¹	min.- max. úroda %	Interval variability úrod (%)
2000	1990			
2001	3290			
2002	3570			
2003	2987			
2004	4126	3363	35-123	88
2005	3620			
2006	3478			
2007	3142			
2008	4184			
2009	3280			

Zdroj: MOLNÁROVÁ-PEPÓ 2010

1.3 AGROEKOLOGICKÉ PODMIENKY

Jačmeň pestujeme vo všetkých pôdnoklimatických oblastiach Slovenska (KULÍK *et al.*, 2000).

Slovenská republika má veľmi rôznorodé agroekologické podmienky, ktoré často krát majú rozhodujúci vplyv na pestovanie sladovníckeho jačmeňa v jednotlivých regiónoch a výrobných oblastiach. Tieto podmienky ovplyvňujú nielen celkovú výšku produkcie plodiny, ale pri výrobe sladovníckeho jačmeňa aj jeho kvalitu, ktorá je často krát rozhodujúcejšia ako hektárová úroda (HOLKOVÁ *et al.*, 2003)

Najvhodnejšie klimatické podmienky pre jačmeň sú v repnej výrobnnej oblasti, najmä v povodí rieky Nitra a dolného toku Váhu. Aj v kukuričnej výrobnnej oblasti a v nižších polohách zemiakovej výrobnnej oblasti sa dosahuje kvalitná úroda (KRIŠTÍN *et al.*, 1987).

Podľa HOLKOVEJ et al. (2003) sa sladovnícky jačmeň rozdeľuje do týchto zón pestovania:

a, Zóna sladovníckeho jačmeňa (intenzívna sladovnícka) – intenzívna oblasť pestovania s dostatočnými pravidelne rozdelenými zrážkami počas vegetácie (nad 450 mm), s prevahou typicky hlbokých a stredne hlbokých hlinitých, ílovitých a piesočnato-hlinitých pôd s dobrou vododržnosťou a dostatočnou zásobou potrebných prístupných živín v pôde. Pôdna kyslosť by sa mala pohybovať v rozsahu od 6,2 – 7,2 pH. Patrí sem: Trnava, Piešťany, Senica, Galanta, Komárno, Nové Zámky a i.

b, Zóna prechodná - je charakteristická všetkými druhmi pôd, ktoré sa vyskytujú v zemiakárskej výrobnjej oblasti a extenzívnej kukuričnej oblasti. V týchto oblastiach musíme uprednostňovať pôdy s dobrým vlhkovým režimom, dostatočným množstvom prístupných živín a s pH minimálne 5,7, maximálne 7,6. Zaradujeme oblasti: Malacky, Pezinok, Dunajská Streda, Nové Mesto nad Váhom, Trenčín, Krupina, Lučenec, Rimavská Sobota, Prešov, Poprad a i.

c, Zóna nevhodná pre sladovnícke jačmene (extenzívny) – je charakteristická s plytkými menej úrodnými ťažkými a piesočnatými pôdami zemiakovej, horskej a kukuričnej výrobnjej oblasti so zlým vodným režimom a nedostatkom prístupu živín v pôde, s pH od 5,7 do 7,6.

1.3.1 Pôda

Jačmeň siaty jarný je náročnejší na pôdu ako ostatné obilniny. Súvisí to s jeho slabšie vyvinutou koreňovou sústavou, nižšou sacou silou koreňov, pomerne rýchlym a na vegetačné obdobie obmedzeným rastom (DEMO et al., 1997).

Jačmeň jarný poskytuje dobré úrody na černoze, hnedozemi, na hnedej a na ťažkej kambize. Najlepšie mu vyhovujú stredne ťažké, hlinité, piesočnato-hlinité alebo ílovité pôdy s neutrálnou alebo slabo zásaditou pôdnou reakciou (DEMO et al., 1997).

HOLKOVÁ et al. (2003) uvádzajú, že optimálna pôdna reakcia je širšia ako pri pšenici. V repnej výrobnjej oblasti je pH 6,2 až 7,2 a v zemiakovej 5,8 až 6,2. Kyslé pôdne prostredie má negatívny vplyv na rast a sladovnícku kvalitu jačmeňa, potláča tvorbu koreňov a znižuje účinnosť živín.

1.3.2 SVETLO A TEPLOTA

Svetlo je nenahraditeľný klimatický faktor, dôležitý pre životné funkcie a fotosyntetickú asimiláciu, ktorá prebieha len za účasti svetla. Pri nedostatku svetla sa tvoria dlhšie a slabšie etiolizované články stebľa, v dôsledku čoho jačmeň skôr polieha. Svetlo spolu s prístupným vzduchom zabraňuje alebo znižuje riziko napadnutia jačmeňa múčnatkou trávovou a inými chorobami (ANTAL., 2005).

Jačmeň je pomerne nenáročný na teplotu. Vegetačná termická konštanta jarného jačmeňa je 1700 až 2200 °C. Klíčenie začína pri teplote +1 °C, pre vzchádzanie a zakoreňovanie je potrebná o niečo vyššia teplota. Nízke teploty potrebné pre klíčenie a vzchádzanie umožňujú na jar sejbu hneď, ako to dovoľí fyzikálny a vlhkosťový stav pôdy. Dôležité je aby v čase odnožovania a zakoreňovania teplota mierne stúpala. Po vzídení veľmi škodí dlhšie chladné a vlhké počasie. Pri kvitnutí jačmeň vyžaduje priemernú teplotu 16,3 °C a pri dozrievaní 18 °C. Optimálne teploty pre jarný jačmeň v jednotlivých mesiacoch počas vegetácie sú: 8 °C v apríli, 14 °C v máji, 17 °C v júni a 19 °C v júli (HOLKOVÁ *et al.*, 2003).

1.3.3 VODA

V porovnaní s inými obilninami mierneho pásma je jarný jačmeň menej náročný na vodu. Vlhko škodí jačmeňu viac ako sucho. Časté zrážky predlžujú vegetačné obdobie a spravidla rozširujú pomer slamy a zrna v prospech slamy. Zhoršuje sa tým zberový index zrna, pri intenzívnych zrážkach stúpa v zrne obsah dusíka, klesá objemová hmotnosť a vyrovnanosť zrna. Transpiračný koeficient jačmeňa je 258 až 676, priemere 300 až 350 (HOLKOVÁ *et al.*, 2003).

Množstvo zrážok v našich podmienkach sa pohybuje od 450 do 650 mm. Veľmi dôležité však je rozdelenie zrážok. Je výhodné, ak v marci a apríli sú menej výdatné dažde, aby mohol dobre klíčiť, vzchádzať a odnožovať. Rozhodujúce zrážky sú v máji a júni, keď jačmeň stebľuje, klasí a dozrieva. Sucho a horúčavy v období dozrievania znižujú hmotnosť tisíc zrn, naopak nadmerne vlhké počasie pri dozrievaní aktivizuje fermenty, čo môže negatívne ovplyvniť klíčenie pri sladovaní (LÍŠKA, 1992).

1.4 CHEMICKÉ ZLOŽENIE ZRNA JAČMEŇA JARNÉHO

Jačmeň je svojím látkovým zložením ideálnou surovinou na získanie sladú vhodného pre ďalšie pivovarské spracovanie. Zrno jačmeňa obsahuje 80-88 % sušiny a 12 -20% vody. Sušina je tvorená dusíkatými a bezdusíkatými organickými zlúčeninami a anorganickými látkami (TOMCSÁNY, TURCSÁNYI, 2004).

1.4.1 SACHARIDY (BEZDUSÍKATÉ LÁTKY)

Škrob – v sladovníckom jačmeni sa obsah škrobu pohybuje okolo 63-65 % , nemal by klesnúť pod 60 % v sušine zrna. Škrob je rozhodujúcou zložkou extraktu, preto je významným meradlom kvality jačmeňa. Je to polysacharid, ktorého základnou stavebnou jednotkou najdôležitejší ukazovateľ spracovateľskej hodnoty sladovníckeho jačmeňa.

Za optimálny obsah hrubého proteínu sa považuje rozpätie 9,5 až 11,5 % v sušine . Za hraničné hodnoty pre možnosť aspoň čiastočne úspešne sladovníckeho spracovania sú uvádzané hodnoty min. 7,5 % a max. 13 % (MUCHOVÁ et al.,1999).je α -D-glukóza. Škrobové zrná sú zložené z dvoch štruktúrne odlišných sacharidov amyulózy a amylopektínu. Podiel amyulózy je okolo 20 % , amylopektínu 80 až 90 %. Veľkosť škrobových zrn a obsah amyulózy je odrodovou vlastnosťou, ale je súčasne preukazne ovplyvňovaný aj vonkajšími podmienkami stanovišťa. (HOLKOVÁ et al.2003).

1.4.2 DUSÍKATÉ LÁTKY:

Sú dôležitými nosičmi biologických zmien a majú zásadný technologický význam v spracovateľnosti jačmeňa na slad, v pomnožení kvasníc, pri kvasení, v penivosti, chuti a stabilite piva. Obsah bielkovín (hrubého proteínu = % N .6,25) je všeobecne uznávaný ako

1.5 KVALITA SLADOVNÍCKEHO JAČMEŇA

Rôznorodé agroekologické podmienky pestovania jačmeňa sladovníckeho ovplyvňujú nielen kvantitu ale aj kvalitu úrody. Kvalita zrna obilnín je určovaná kvalitou a kvantitou zásobných látok endospermu zrna, hlavne bielkovín a škrobu. Podľa BOHÁČA a i. (1990), FRANČÁKOVEJ a i. (1995), kvalita zrna sa posudzuje

komplexne: závisí od genotypu, podmienok prostredia, interakcie genotypu a prostredia. Je preto variabilná a geneticky kontrolovateľná.

Kvalita jačmeňa na sladovnícke účely sa posudzuje na základe subjektívnych a objektívnych znakov. Subjektívne sa posudzuje tvar zrna (tvar má byť kratší, buľatejší), farba plevy, jemnosť plevy, vôňa jačmeňa, odrodová jednotnosť, poškodené zrná, výskyt zelených zrn, porastenosť zrna, zahnedlé alebo začiernalé špičky (MOLNÁROVÁ a i., 1999).

Znaky, ktoré sa posudzujú objektívne (PRUGAR - HRAŠKA, 1989) sa rozdeľujú na: mechanické (objemová hmotnosť, HTZ, vyrovnanosť, sklovitosť) fyziologické (klíčivosť, klíčivá energia, citlivosť jačmeňa na prebytok vody, namáčavosť)

chemické (škrobu, obsah hrubého proteínu, extraktu)

Dlhodobým sledovaním a vyhodnocovaním domáceho a zahraničného sortimentu odrôd jačmeňa sladovníckeho sa preukázal výrazný vplyv odrody na celom rade znakov a vlastností. Ovplyvnené kvalitatívne chemické znaky sladu sú: dosiahnuteľný stupeň prekvasenia a friability. Podľa FRANČÁKOVEJ a i., (2000) spracovanie čistej odrody prináša pre pivovar okrem zlepšenia kvality tieto výhody:

- jednotné a skrátené rmutovanie (úspora energie)
- vyššia výťažnosť extraktu
- jednotné a ľahšie enzymatické odbúravanie
- vyrovnané kvasenie
- nižšia spotreba kremelíny a stabilizačných prostriedkov.
-

1.5.1 SÚČASNÉ POŽIADAVKY NA ODRODY JAČMEŇA SLADOVNÍCKEHO Z POHLADU EURÓPSKEJ PIVOVARNÍCKEJ KOMISIE /EBC, 1998/:

- a) maximálna odolnosť k chorobám a škodcom s cieľom redukovať použitie pesticídov
- b) schopnosť kumulovať nízky obsah bielkovín
- c) veľká príľnavosť plevy k zrnú k obmedzeniu jeho kontaminácie
- d) rýchly príjem vody zrnom pri namáčaní
- e) nižší obsah β -glukánov s cieľom ovplyvniť narušovanie bunkových stien pri enzymatických procesoch (meria sa hodnotami viskozity a friability)
- f) vyrovnané rozlúštenie vo väzbe na bielkoviny a glycidy
- g) vysoká homogenita zrn ako dôsledok vysokej klíčivej energie a krátkeho pozberového dozrievania

1.5.2 MECHANICKÉ ZNAKY- HTZ, PODIEL ZRNA I. TRIEDY, OBJEMOVÁ HMOTNOSŤ

Ku klasickým parametrom kvality patrí hmotnosť 1000 zrn. Súvisí s obsahom bielkovín a má vzťah k extraktívnosti sladu. Hmotnosť 1000 zrn nemá u predného zrna klesnúť pod 40g pri 14% - nej vlhkosti (KOSAŘ a i., 2000). HTZ, ktorá závisí od veľkosti a vyrovnanosti zrna, vplýva na obsah extraktu sladu a hodnoty majú byť 30 - 50 g v sušine. Ľahké jačmene majú HTZ v rozpätí 37- 40 g. Medzi hodnotami HTZ a obsahom bielkovín je vysoká negatívna korelácia. Pri vyšších hodnotách HTZ možno dosiahnuť aj pri zvýšenom obsahu bielkovín dobrú extraktívnosť sladu (PRUGAR – HRAŠKA, 1989). Nahé jačmene sa obvykle vyznačujú s nízkou hmotnosťou zrna (HANG- SATTERFIELD- BURTON- PETERSON, 2003). ŽÁKOVÁ, BENKOVÁ (2005) v dvojročnom výskume súborm jarného jačmeňa zistili, že HTZ dosiahla vyššie hodnoty vo veľmi suchom 2003 roku.

Dosiahnuté výsledky V rokoch 1997 a 1998 potvrdzujú že aplikácia dusíka má za následok zníženie HTZ, najvyššia HTZ bola na nehnojenej kontrole, najnižšie hodnoty HTZ boli zistené na variantoch kde bola dávka dusíka vypočítaná na úrodu 5 ton a aplikovaná vo forme LAV a DAM-390 (KULÍK- CANDRÁKOVÁ- BAKUĽA, 1998).

Podiel zrna I. triedy z technologického hľadiska má veľký význam pretože sa zásadne majú sledovať partie oddelene, podľa veľkosti (PRUGAR – HRAŠKA, 1989). Podiel zrna nad sitom 2,5 x 22 mm charakterizuje vyrovnanosť a plnosť partií jačmeňa. Iba akostne jednotné a vyrovnané zrno jednej odrody rovnomerne prijíma vodu, rovnomerne kľúči a dosahuje rovnaký stupeň lúštiteľnosti. Sladovnícky jačmeň má obsahovať 80% zrn nad sitom 2,5 mm. Udáva sa, že pri zvýšení tohto podielu o každých 5% stúpa extrakt asi o 0,6%, pričom sa znižuje tvrdosť a viskozita a zvyšuje sa Kolbachovo číslo (DOLEŽÁLOVÁ, 1982).

Objemová hmotnosť (g.dm^{-3}) sa má pohybovať v rozpätí 680 - 750 g.dm^{-3} . Zrno s nižšou objemovou hmotnosťou ako 650 - 680 g.l^{-1} , nie je vhodné na uskladnenie, ale skôr na mlynské spracovanie alebo kŕmenie. Je ovplyvnená tvarom a veľkosťou zrna, čistotou, vyrovnanosťou a obsahom škrobu. Objemová hmotnosť je v pozitívnej korelácii s hmotnosťou 1000 zrn a s vyrovnanosťou (HRAŠKA -PRUGAR, 1989).

1.5.3 FYZIOLOGICKÉ ZNAKY- KLÍČIVOSŤ, ENERGIA KLÍČIVOSTI

Pre posúdenie kvality jačmeňa určeného na sladovanie má najväčší význam z fyziologických parametrov klíčivosť a energia klíčenia.

Nízka klíčivosť negatívne pôsobí na priebeh sladovania, nevyklíčené zrná sú nespracovateľným balastom a vhodným substrátom pre rozvoj plesní (KOSAŘ a i., 2000). Podľa STN 461 100-5 klíčivosť zrna má byť nad 98% (FRANČÁKOVÁ a i., 1995).

Požaduje sa, aby jačmeň klíčil rýchlo, rovnomerne a úplne, pretože nenaklíčené zrná je pre sladovanie bezcenné (Antal, 2005). Nízka klíčivosť negatívne ovplyvňuje priebeh sladovacieho procesu, prejavuje sa v nedostatočne rozlúštenom slade a ovplyvňuje prakticky všetky kvalitatívne parametre sladu (KOSAŘ a i., 1997). Nevyklíčené zrná tvoria percento surogátu sladu, a znižujú extrakt, múčnatosť zrna (BOHÁČ a i., 1990).

Energia klíčenia vyjadruje percento vyklíčených zrn za 72 resp. 120 hodín (BASAŘOVÁ a i., 1991). Priemerná hodnota klíčivej energie by mala dosiahnuť priemernú hodnotu klíčivosti jačmeňa (PROKEŠ, 2003; 2004). Vyhovujúca energia klíčenia je podmienená zdravým, nepoškodeným zrnom a osobitne nepoškodeným klíčkom. Rýchlosť klíčenia je daná obsahom sacharózy v embryu. Energia klíčenia zaručuje rovnomerné rozlúštenie sladu (BOHÁČ a i., 1990).

Zníženie hodnoty klíčivej energie sa prejavuje poklesom hodnôt väčšiny kvalitatívnych ukazovateľov ako napr. obsah extraktu, relatívneho extraktu pri 45 °C, Kolbachovo čísla, diastatickej mohutnosti a konečného stupňa prekvasenia (HRAŠKA, PRUGAR, 1989).

1.5.4 CHEMICKÉ ZNAKY-OBSAH ŠKROBU, HRUBÉHO PROTEÍNU, EXTRAKTU

Škrob je rozhodujúcou zložkou pre tvorbu extraktu, obsah škrobu by nemal klesnúť pod 60% v sušine sladu (FRANČÁKOVÁ a i., 1995). Krehkosť zrna je podmienená s obsahom škrobu. Škrob tvorí podstatu extraktívnosti sladu, zníženie jeho obsahu sťažuje lúštitelnosť zrna a zhoršuje cytolytické rozlúštenie. Podľa HENRYHO (1998) nahé línie majú vyšší obsah škrobu v zrne ako odrody plevnaté. EHRENBERGEROVÁ a i. (1997) dosiahli pri nahých líniách o 9% viac škrobu v porovnaní s plevnatými

odrodami pri rovnakých podmienkach pestovania. Nižší obsah škrobu súvisí s extrémnymi teplotami, ktoré sú nepriaznivé pre tvorbu škrobu. Ukladanie škrobu do zŕn je na vyššie teploty citlivejšie ako ukladanie bielkovín (FAMĚRA, 1994).

V rokoch 1997-2000 bol založený maloparcelkový pokus na výskumnej báze MZLU v Brne s plevnatými sladovníckymi odrodami a nahými líniami jarného jačmeňa. Cieľom pokusu bolo zistenie vplyvu aplikovaných hnojív (50kg N, 55kg P₂O₅, 55kg K₂O č. ž.na ha⁻¹) na obsah β- glukánov, škrobu a dusíkatých látok. Síce obsah β- glukánov a obsah škrobu v priemere za pokus bol vyšší pri hnojenej variante ale rozdiely neboli štatisticky významné. Pri obsahu HP odrody reagovali na aplikované hnojivá kladne- štatisticky preukazne (EHRENBERGEROVÁ – VACULOVÁ - PSOTA, 2003).

Obsah dusíkatých látok v zrne závisí nielen od hnojenia priemyselnými hnojivami, ale aj od premeny dusíka z organických látok v pôde. Dusíkaté látky majú zásadný význam pre činnosť kvasiniek, ovplyvňujú penivosť, chuť a stabilitu piva. Závisí od nich štruktúra a hmotnosť zrna a príjem vody (namáčavosť, lúštitel'nosť). (BOHÁČ a i. 1990, ZIMOLKA 1998). Podľa BOHÁČA a i. (1990), obsah bielkovín je podmienený vplyvom prostredia (2/3) a geneticky (1/3). OSCARSSON (1997) tiež poukazuje na to, že na obsah dusíkatých látok, amylózy, amylopektínu β- glukánov závisí od lokality. SAVIN a i., 1997 uvádzajú že pri sladovníckych jačmeňoch najvyšší obsah dusíkatých látok počas štvorročného pokusu dosiahli v zrážkovo najchudobnejšom roku 2000, kedy teploty v období dozrievania boli najvyššie. Obsah bielkovín v sušine sa pohybuje 8-13%. Vyšší obsah bielkovín nad 11% zvyšuje tvrdosť zrna, príjem vody, lúštitel'nosť, znižuje extrakt a škrob, odbúravanie bielkovín. Nízky obsah bielkovín pod 9% oslabuje enzymatickú zložku sladu a má vplyv na plnosť, penivosť, stabilitu a chuť piva. Obsah hrubého proteínu sa z hľadiska sladovníckej praxe hodnotí nasledovne: 7,5 – 9% - priaznivý; 10,5 – 11% - priaznivý; 9 – 10,5% - optimálny; > 11% - nepriaznivý (FRANČÁKOVÁ a i., 1995).

Medzi obsahom škrobu a bielkovín v zrne je negatívna korelácia, s narastaním obsahu bielkovín klesajú aj hodnoty ďalších ukazovateľov kvality jačmeňa, okrem stupňa prekvasenia a diastatickej mohutnosti. Naopak enormne nízky obsah bielkovín sa tiež prejavuje nedostatkami v chuti piva a jeho penivosti (FRANČÁKOVÁ a i., 1995). BOHÁČ a i. (1990) uvádzajú, že vysoký obsah bielkovín vedie k vysokej diastatickej mohutnosti.

Najvyšší obsah dusíkatých látok v sušine počas 5- ročného výskumu (1999-2004) bol zistený v roku 2003. Uvedené zvýšenie dusíkatých látok v zrne súviselo s horúcim a suchým počasím, ktoré narušilo plynulý a rovnomerný prevod dusíkatých látok do zrna. Obsah škrobu v zrne jačmeňa sa vyskytoval v širokom rozmedzí (59,72 – 63,42 %) a bol závislý od hnojenia a ročníka. Vyšší obsah škrobu v zrne priemerne o 1,42 % bol zistený pri hnojení nižšími dávkami živín. Z hľadiska ročníka boli najvyššie obsahy škrobu v jačmeni zistené v rokoch 1999 a 2001, v ktorých boli zároveň namerané najnižšie obsahy dusíkatých látok v zrne. Nepriamy vzťah medzi obsahom dusíkatých látok a škrobu v zrne jačmeňa siateho jarného bol potvrdený aj preukazne význačnou zápornou korelačnou závislosťou medzi týmito parametrami ($r = - 0,52$). Obsah dusíkatých látok v zrne súvisel s úrodou jačmeňa siateho jarného. So zvýšením úrody zrna pri lepších pestovateľských podmienkach dochádza k poklesu dusíkatých látok v zrne a k nárastu obsahu škrobu. (ŠOLTYSOVÁ- DANILOVIČ, 2005).

Extrakt je súhrn látok jačmenného zrna, ktoré sú priamo rozpustné vo vode alebo sa dajú previesť na rozpustnú formu s enzymatickou hydrolýzou. Stanovuje sa laboratórne- Grafovou metódou, výpočtom ako predbežný extrakt. V sušine predstavuje 72-80%. Extrakt jačmeňa poukazuje na hodnoty extraktu sladu. Vyšší obsah extraktu sladu dávajú jačmene s nižším obsahom bielkovín, jemnou plevou a vysokým podielom zrna nad sitom 2,5 mm.

Štátne skúšky pre hodnotenie sladovníckej kvality odrôd jačmeňa jarného vykonáva Výskumný ústav pivovarov a sladovní v Brne.

V roku 2000 Európska pivovarnícka konvencia (EBC) odporúčala pre hodnotenie používať slovné vyjadrenie /1. very good, 2.good, 3.acceptable, 4.feed barley/ (FRANČÁKOVÁ a i., 2000).

V odrodách sa sledujú a bodovo hodnotia tieto chemické znaky sladu: Obsah dusíkatých látok (bielkovín) v sušine, Extrakt v sušine sladu, Relatívny extrakt pri 45 °C, Kolbachovo číslo, Diastatická mohutnosť, Dosiahnuteľný stupeň prekvasenia, Friabilita, β - glukány v sladine (EBC, 1998; SVORAD, 2000).

1.6 FAKTORY PÔSOBIACE NA KVALITU JAČMEŇA

PRUGÁR, HRAŠKA (1989) uvádzajú, že z agroekologických faktorov majú veľmi významný vplyv na kvalitu jačmeňa: odroda, predplodina, hnojenie,

meteorologické podmienky, zdravotný stav porastov, zber a pozberové ošetrovanie. Uvedené ešte dopĺňajú: úrodnosť pôdy, termín a hustota sejby a chemická ochrana.

Kvalitu zrna musíme posudzovať komplexne. Závisí od genotypu, prostredia a interakcie genotypu a prostredia. Túto pomerne zložitú závislosť komplikuje aj skutočnosť, že o technologickej kvalite rozhoduje viac znakov a vlastností ako napríklad: tvar a veľkosť zrna, podiel jeho jednotlivých častí, obsah škrobu, obsah dusíkatých látok, výťažnosť extraktu, diastatická mohutnosť atď.

1.7 VÝŽIVA A HNOJENIE JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO PESTOVANÉHO NA SLADOVNÍCKE ÚČELY

Jačmeň jarný citlivo reaguje na všetky pestovateľské zásahy vrátane hnojenia. Citlivosť jačmeňa jarného na výživu a hnojenie vyplýva z toho, že v porovnaní s ostatnými obilninami má relatívne menej vyvinutý a plytko sa nachádzajúci koreňový systém a krátke vegetačné obdobie výživy, počas ktorého musí prijať pomerne veľké množstvo živín. Preto jačmeň jarný vyžaduje kvalitné pôdy dostatočne zásobené prístupnými živinami najmä v orničnej vrstve (LÍŠKA, 1993).

Príjem živín jačmeňom jarným má rýchly nástup. V prvom mesiaci po vzídení syntetizuje asi 18-20% celkového množstva nadzemnej biomasy a príjme až 40-60% celkového množstva živín (MOLNÁROVÁ, 2009)

Do ukončenia odnožovania príjme z úhrnného množstva asi $\frac{1}{2}$ fosforu a $\frac{3}{4}$ draslíka. Do klasenia príjme 75% z celkového množstva živín, a príjem živín kulminuje vo fáze kvitnutia. Pred dozrievaním sa dusík a fosfor premiestňuje do generatívnych orgánov. Prevažná časť draslíka zostáva v slame a môže dôjsť k jeho resorpcii, takže pri zbere môže byť v rastlinách menej draslíka ako vo fáze kvitnutia, (FECENKO, LOŽEK a i., 2000)

RICHTER a i. (2004) uvádzajú, že od vzídenia do 25 – 30 dňa (obdobia prvého kolienka) odčerpá jačmeň jarný 40 – 60 % všetkých živín z celkového množstva, pričom vytvorí asi 20% sušiny. Preto je treba zaistiť dostatok pohotových živín v pôdnom roztoku už na začiatku vegetácie, a tak podporiť ihneď pri vzhádzaní rozvoj koreňového systému. Základné hnojenie tesne pred sejbou znižuje účinnosť využitia živín zvlášť na pôde s ich nízkou zásobou.

Jačmeň je citlivý na hnojenie, nakoľko musí prijať v oveľa kratšom období na tonu zrna a slamy toľko živín ako pšenica. Už v prvom mesiaci vegetácie vytvorí asi 20 % celkovej sušiny a pritom naakumuluje až 50 % prijatých živín. Preto na začiatku vegetácie má byť v pôde dostatok všetkých živín v harmonickom pomere (ŽÁK, 2005).

1.7.1 HNOJENIE DUSÍKOM

Jačmeň sladovnícky sa zaraďuje medzi obilniny najcitlivejšie na hnojenie, pretože rýchle reaguje na zmeny v obsahu a pomere živín v pôde. Každá chyba v hnojení sa preto prejaví nielen vo výške, ale aj v kvalite úrody. Pre vysoké požiadavky na akosť zrna sladovníckeho jačmeňa sa otázkam správnej výživy venuje veľká pozornosť, najmä zo zreteľom na jeho kvalitu (MOLNÁROVÁ, JAKUBEC, 2005, ŠPUNAROVÁ, MÍŠA, 2006).

LEKEŠ (1985) uvádza, že najdôležitejšou živinou v raste a vývine jačmeňa jarného je dusík. Priame hnojenie dusíkom vyžaduje však dostatok skúseností a dobré znalosti pôdných podmienok i nárokov pestovaných odrôd. Na úrode jačmeňa sa podieľa predovšetkým stará pôdna sila (až z 80%). Stará pôdna sila zaisťuje v pôdnom roztoku čo najstálejšiu koncentráciu živín, a preto vytvára ideálne podmienky pre ich príjem rastlinami. Zhodne to komentujú i KUBINEC, KOVÁČIK (2000), MOLNÁROVÁ (2009).

BÍZIK, FECENKO, LOŽEK (1993) uvádzajú, že výživa jačmeňa jarného dusíkom je silným faktorom, od úrovne ktorej závisí úspešnosť jeho pestovania, účinne zasahuje do jeho produkcie i ekonomiky výroby, najmä ak je určený na výrobu sladu.

Pozornosť sa venuje stanoveniu dávok priemyselných hnojív predovšetkým dusíkatých a zároveň vplyvu jednotlivých živín na formovanie úrody a kvality jačmeňa. Pri stanovení optimálnych dávok hnojív bude potrebné ako zhodne uvádzajú KULÍK (2000) LOŽEK (2000), KRÁLOVIČ (2000), MOLNÁROVÁ, HOREVAJ (2008) vychádzať z obsahu jednotlivých živín N_{an} , P a K v pôde, s prihliadnutím na všetky agrotechnické a ekologické faktory. Za dôležité opatrenia pri stanovení dávky dusíka pre jačmeň jarný považujú KULÍK, LÍŠKA (1993), KUBINEC, KOVÁČIK (2000) stanovenie anorganického dusíka (N_{an}) v pôde do hĺbky 0 - 0,6m.

Z dosiahnutých výsledkov LOŽEKA, FECENKA, BÍZIKA, KOVÁČIKA (1993) vyplýva, že optimálnu dávku dusíka môžeme vypočítať na základe bilancovania potreby dusíka na plánovanú úrodu zrna jačmeňa jarného, t.j. odberu dusíka úrodou a ponuky dusíka z pôdy, ktorú zistíme z obsahu N_{an} v pôdnej vzorke z hĺbky 0 - 0,6 m.

FECENKO, LOŽEK (2000) uvádzajú potrebu živín na 1t zrna a zodpovedajúci podiel slamy 20 kg N. DANILOVIČ, ŠOLTÝSOVÁ (2002) v poľných polyfaktorových pokusoch s jačmeňom jarným najlepšie výsledky z hľadiska úrod dosiahli pri dávke dusíka 27 kg na hektár.

Otázkami vzťahu obsahu N_{an} v pôde a jeho čerpaním rastlinami sa zaoberal FECENKO a i. (1993, 2000), podľa ktorého sa vyššie dávky N - hnojív odzrkadľujú v znižovaní pomeru C:N a tým vo vyšších zásobách mineralizovateľného dusíka v pôde, a aj pri hnojení 60 kg N . ha⁻¹ sa všeobecne zvyšuje obsah hrubého proteínu v zrne.

ZÁPOTOČNÝ (2002) je presvedčený, že dávka dusíka v repnej výrobnjej oblasti by nemala prekročiť 70 – 80 kg.ha⁻¹ dusíka. Vzhľadom na plytký koreňový systém, každá závlahová dávka nad 30 mm, posunie dusík mimo koreňovú zónu jačmeňa jarného, čím má jačmeň nedostatok dusíka k tvorbe úrody.

HALÁS (2003) odporúča po dobrých predplodinách (medzi ktoré zaradujeme aj maštalným hnojom hnojenú repu cukrovú, zemiaky a strukovinoobilné miešanky) by nemala dávka dusíka prekročiť 40 kg.ha⁻¹, po stredne dobrých 55 kg.ha⁻¹ a po obilninách 65 kg.ha⁻¹. Pre krmné účely by dávky dusíka mali byť vyššie asi o 20 kg.ha⁻¹ (v porovnaní s jačmeňom hnojeným na sladovnícke účely), aby sme dosiahli vyšší obsah bielkovín v zrne.

BÍZIK, FECENKO, LOŽEK (2000) uvádzajú, že dusík , či už z hnojív alebo z pôdy sa jednoznačne uplatňuje pri formovaní kvality úrody. Zvyšovaním dávok dusíka sa nepriaznivo formujú kvalitatívne parametre zrna. Úroda sa môže síce zvyšovať, avšak obsah dusíkatých látok stúpa. Priemerné hodnoty získané počas štyroch rokov potvrdili rast úrody zrna, ale aj obsah dusíkatých látok v zrne, klesanie HTZ a podielu predného zrna.

KANDERA (1993) uvádza neefektívnosť vyšších a vysokých dávok dusíka čo do úrod zrna a zhoršenia jeho kvality. Na určovanie dávky dusíka k jarnému jačmeňu sa v minulosti väčšinou využívali empirické, odhadové postupy, ktoré vychádzali z výsledkov overovania vplyvu stupňovitých dávok dusíka pre jednotlivé odrody pestované po určitých predplodinách a v rôznych pôdnoklimatických podmienkach.

Podľa autorov TOMCSÁNYI ,TURCSÁNYI (2004) dávky dusíka závisia od osevného sledu, najmä zastúpenia viacročných krmovín, prípadne obilnín hnojených organickými hnojivami. Uvoľňovanie dusíka z prirodzených zásob podporuje zvýšená aerobná činnosť, ktorú umožňuje hlbšia orba na jeseň alebo podryvanie k predplodine. Treba rátať s tým, že po výdatnejších zrážkach na jeseň alebo na jar sa časť dusíka na ľahkých pôdach vyplaví. Pri hnojení dusíkom sa zohľadňuje skutočnosť, či jačmeň nasleduje ako druhá obilnina po okopanine, prípadne ako

tretia, tzv. doberná pred zaradením zlepšujúcich predplodín. Jačmeň v slede po dvoch obilninách si vyžaduje ďalšie zvýšenie dávok dusíka. Po kukurici pestovanej na zrno zostáva väčšie množstvo nerozložených zvyškov kôrovia a dusíkovej depresii zabránime prihnojením dusíkom pred orbou. V takomto prípade hnojíme dusíkom v množstve ako v slede po obilnine.

MOLNÁROVÁ (2006) doporučuje stanovovať dávku dusíka pod jačmeň jarný na základe výsledkov rozborov na obsah N_{an} v pôde, podľa úvahy o odčerpaní živín predplodinou v priebehu počasia v zimnom období, podľa fyzikálneho stavu pôdy a predpokladu uvoľňovania N z prirodzenej zásoby v pôde. Ďalej odporúča brať ohľad na nároky a vlastnosti odrôd.

1.7.2 HNOJENIE FOSFOROM A DRASLÍKOM

FECENKO (2000) odporúča v praxi dosýtiť pôdy draslíkom a fosforom na požadovanú hladinu s ohľadom na agrochemické skúšanie pôd. Po dosýtení pôdy sa má hnojiť takými dávkami fosforom a draslíkom, ktoré sa dosahovanými úrodami odčerpajú bez ich čerpania na úkor zásob.

Podľa MIKLOVIČA (2003) aplikáciou draselných fosforečných hnojív na povrch pôdy bez následného zapracovania môže limitovať schopnosť príjmu draslíka a fosforu rastlinami, nakoľko živiny majú tendenciu zostávať na povrchu vo vrstve do 0,1 m.

Podľa KRÁĽOVIČA (2000) primárnym faktorom najvyššej realizácie úrodového potenciálu jačmeňa je optimálna pôdna zásoba draslíka v harmónii s dusíkatou výživou. Pri optimálnej zásobe draslíka i zvýšená výživa dusíka iba čiastočne ovplyvňuje negatívne úrodu a technologickú kvalitu jačmeňa zníženým obsahom škrobu a zvýšeným obsahom bielkovín.

ŠPUNAROVÁ, MÍŠA (2006) uvádza, že jačmeň jarný má na začiatku vegetácie zvýšené požiadavky na fosfor. Túto počiatočnú výživu najlepšie zabezpečuje granulovaný superfosfát v dávke 8 - 10 kg.ha⁻¹ zapracovaný do pôdy súčasne s osivom.

Pri nedostatku fosforu na začiatku rastu sa vytvorí nevhodný pomer medzi fosforom a dusíkom v nadzemnej časti rastlín a prijatý dusík nemôže rastlina hospodárne využiť. Vysoké úrody zrna sladovníckeho jačmeňa sú podmienené rovnomerným príjmom živín z tzv. starej pôdnej sily. Pri hnojení fosforečnými, draselnými hnojivami a horečnatými sa odporúčajú aplikovať hnojivá podľa kategórie zasobenosti pôd (HRUBÝ, HERMAN, 1993).

KUBINEC, KOVÁČIK (1999) uvádzajú, že vplyv fosforečných hnojív sa najvýraznejšie prejavuje vo vlhších rokoch, kedy fosfor do určitej miery eliminuje negatívny dopad vyššieho príjmu dusíka. Dobrá úroveň fosforečnej výživy priaznivo ovplyvňuje rovnomerné dozrievanie zrna, zvyšuje odolnosť proti poliehaniu, pôsobí na znižovanie obsahu bielkovín a pozitívne ovplyvňuje podiel zrna I. triedy.

Podľa výsledkov pokusov KRÁĽOVIČA (2000) pri stupňovaní intenzity hnojenia fosforom sú úrodovorné prvky rozdielne v závislosti od výrobných oblastí. V kukuričnej výrobnnej oblasti sú najvyššie úrody zrna pri vynechaní P- hnojív a nižšie pri použitých dávkach 20 - 40 kg.ha⁻¹. V zemiakovej výrobnnej oblasti (ZVO) je situácia opačná. Najvyššie úrody sa dosahujú pri strednej intenzite hnojenia fosforom.

Podľa HŘIVNU (2003) je dohnojovanie fosforom vhodné k predplodine, pretože fosfor sa podieľa na kvalite zrna, pôsobí priaznivo na obsah škrobu a tým i extraktu v slade.

KULÍK a i. (1993), MOLNÁROVÁ, ŽEMBERY (1999), uvádzajú, že dávky fosforečných a draselných hnojív sa zásadne určujú na základe agrochemického rozboru pôdy. Dávka fosforu v č.ž. v nadväznosti na zásobu v pôde je v rozpätí 8,0-20,0 kg.ha⁻¹ v KVO a 8,0 - 24,0 kg.ha⁻¹ v RVO a lepšej ZVO.

RICHTER et al. (2004) odporúčajú pre dosiahnutie dobrého vývoja zaistiť v prvých 15 dňoch od vzídenia intenzívnejší príjem fosforu nad dusíkom. Po vytvorení tretieho listu sa zvyšuje tvorba biomasy a jačmeň vyžaduje viac dusíka. Optimálna koncentrácia P a N stimuluje tvorbu odnoží. Vysoká hladina týchto prvkov vedie k zahusteniu porastu, poliehaniu, zníženiu úrody a akosti.

Draslík najviac ovplyvňuje sladovnícku hodnotu jačmeňa (FECENKO, LOŽEK, 2000), pretože zvyšuje kyprost' zrna, škrobnatosť, podporuje tvorbu jemnej plevy, zvyšuje skorosť a odolnosť proti poliehaniu.

KOSAŘ a i. (2000) sú názoru, že funkcia draslíka je mnohostranná. Úroda je zvyšovaná len v tom prípade, keď rastliny prijímajú draslík vo vyrovnanom pomere k dusíku a fosforu. Nadbytok draslíka znižuje tvorbu odnoží a pôsobí nepriaznivo na pôdnu štruktúru. Dávky vo forme K₂O sa pohybujú medzi 30 – 120 kg.ha⁻¹, podľa typu pôdy a predplodiny.

TEREN (2002) tvrdí, že ak rastlina pociťuje nedostatok K, nedostatočne buduje podporné pletivá, dochádza k stenčovaniu bunkových stien, čo sa navonok prejaví lámavosťou stebiel, krátkymi vzdialenosťami internódií, rastliny sú náchylné

k poľahnutiu, alebo sa lámu a deformujú sa klasy. Listy v pomere k stebľu sú dlhé a hrubšie.

Na hnojenie FECENKO, LOŽEK (2000) odporúča využiť draslík v oxidovej forme a to aj dva alebo trojnásobne viac ako je dávka dusíka. Pri určovaní dávok treba zohľadňovať potrebu na plánovanú úrodu a obsah prístupného draslíka v pôde a jeho využiteľnosť.

LOŽEK (2003) konštatuje, že dostatočná draselná výživa priaznivo pôsobí na zvyšovanie odolnosti jačmeňa proti poliehaniu a prostredníctvom znižovania transpirácie sa zlepšuje hospodárenie rastlín s vodou, čím sa zlepšuje využitie.

LOŽEK (2003) je presvedčený, že vplyv fosforečného hnojenia sa najvýraznejšie prejavuje vo vlhších rokoch, keď fosfor do určitej miery eliminuje negatívny dopad vyššieho príjmu dusíka.

KUBINEC, KOVÁČIK (1999) uvádzajú, že celú dávku P a K je možné zapracovať do pôdy orbou na jeseň, alebo sa realizuje tzv. profilové hnojenie, a to tak, že sa 2/3 dávky P a K zapracuje orbou a 1/3 pri predsejbovej príprave pôdy spolu s osivom.

ZÁPOTOČNÝ (2002) odporúča aplikáciu draselných a fosforečných hnojív na jeseň pred orbou na základe rozborov pôd.

1.7.3 LISTOVÁ VÝŽIVA

PROCHÁZKA (1998) uvádza, že už v 2. polovici 19. storočia preukázali GRIS (1844), MAYER (1874) a BÖHM (1877), že anorganické soli môžu do rastliny vstupovať i cez listy. V súčasnej dobe je táto možnosť veľmi dobre dokumentovaná a využívaná i pri hnojení poľných plodín.

Optimálny rast a vývoj rastlín je závislý od celého radu faktorov. Popri agrotechnike a ochrane rastlín spolurozhoduje o výške úrody a kvalite produkcie aj výživa rastlín. Najväčšie množstvo živín prijímajú rastliny z pôdy koreňovým systémom. Živiny sú v pôde zastúpené v relatívne nízkych koncentráciách. Ich obsah sa však mení vplyvom vlhkosti, teploty, obsahu vzduchu a biologickej činnosti pôdy, ale aj pod vplyvom vzájomných vzťahov medzi obsahom prvkov v pôdnom roztoku (interferenčné vzťahy). Okrem príjmu koreňovou sústavou môžu rastliny prijímať

živiny aj ďalšími orgánmi, t.j. listami, byľou, kvetmi a plodmi, pri ovocných drevinách to môžu byť konáre a kmene. Uvedené časti rastlín sú prispôsobené na príjem plynov (predovšetkým CO₂), avšak môžu byť aj miestom cez ktoré sa zabezpečuje mimokoreňová výživa rastlín. V ostatnom čase je termín mimokoreňová výživa nahradzovaný termínom listová (foliárna) výživa preto, lebo najviac aplikovaných roztokov prilne na listy, ktorými je aj najviac živín prijímaných. Uvedený druh výživy nemôže plne nahradiť výživu rastlín koreňmi, a preto ju treba chápať iba ako výživu doplnkovú.

[<http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=137806&iSub=1048&PHPSESSID=cff098eed321ce12285f2d21de2cb4c6>]

Mimokoreňovou výživou je možné riešiť radu praktických situácií, s ktorými sa v praxi môžeme stretnúť.

1. nepriaznivé klimatické podmienky, ktoré znemožňujú transport živín (sucho, extrémne teploty)
2. nevyhovujúca pH, ktorá trvale znemožňuje príjem niektorých živín (ich blokovanie)
3. nedostatok kyslíka v pôde (silné intenzívne dažde, nadmerne utlačená pôda, chladná pôda)
4. dodávanie živín plodine v období očakávaného zvýšenia nárokov na určitú živinu)
5. dodanie živín v prípade, kedy ich rastlina nemôže čerpať z pôdy vďaka nevybalancovanému obsahu určitých živín (antagonizmus niektorých prvkov)

Najväčšou prednosťou aplikácie listových hnojív je ten fakt, že živiny (buď makro alebo mikroelementy) sú rastlinou veľmi rýchlo prijímané a je možné ich dodať v optimálnom množstve v dobe, kedy ich rastlina najviac potrebuje. Je však potrebné upozorniť aj na nutnosť opakovania takýchto výživárskych zásahov.

[<http://www.agroalliance.cz/cz/aktuality/wuxal.html>]

Mimokoreňová výživa listovými hnojivami obsahujúcimi NPK a mikroelementy má priaznivý vplyv na látkovú výmenu a na tvorbu úrody.

[http://www.casopiszahradkar.sk/ActiveWeb/articles/2318/listova_vyziva_zeleniny.html]

CERKAL, a i., 2007 uvádzajú, že prvotným predpokladom pre dosahovanie kvalitnej produkcie a požadovaných úrod jačmeňa jarného určeného k sladovníckym účelom je zaistenie harmonickej výživy nielen všetkými makroprvkami, ale aj mikroprvkami. Z dôvodu plytkého rozloženia koreňovej sústavy jačmeňa je akceptovaná požiadavka na dostatok na dostatok pohotovostných živín. Živiny v dodávaných hnojív a z pôdnej zásoby sa podieľajú rozhodujúcou mierou na syntetických procesoch a tvorbe fytoasy. Pri ich nedostatku sú tieto procesy obmedzené a dochádza ku zníženiu úrod a kvality produkcie.

V prijímaní fosforu a draslíka úloha listov nie je rovnocenná s koreňmi, pretože listy sú pasívnejšie pri odovzdávaní P a K do iných orgánov. Horčík a síra sa cez listy prijímajú relatívne dobre. Príjem mikroelementov je pomalší. Dôležitým faktorom pre prenikanie živín do listov je koncentrácia aplikovaného roztoku a doba pokiaľ roztok na listoch nevyschne.

[<http://www.nasepole.sk/pole04/clanok.asp?ArticleID=23>]

Z dosiahnutých výsledkov vyplynulo, že pri plnej NPK výžive hnojenie dusíkom počas vegetácie, v porovnaní s predsejbovým hnojením N, i keď štatisticky nevýznamné zvýšilo úrodu zrna, avšak rezultovalo v najvyššiu úrodu pri zachovaní si kvalitatívnych parametrov. Predmetné hnojenie počas vegetácie bolo menej náročné na dávky dusíkatých hnojív, ktoré boli v priemere o $18,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ nižšie. Najvyššia úroda a znížené náklady na hnojivá spôsobili, že v danom variante sa dosiahol najväčší zisk z hektára a preto je možné tento spôsob výpočtu odporučiť najmä pre pôdy s malým obsahom N_{an} , resp. malou mineralizačnou potenciou, pretože i možný menší nárast obsahu N-látok v zrne po dusíkatom hnojení realizovanom počas vegetácie, sa na pôdach kde sa dosahujú nižšie hladiny hrubého proteínu v zrne považuje za pozitívum. Hnojenie dusíkom v rastovej fáze DC 20-23 zároveň tlmilo negatívny vplyv nedostatočnej fosforečnej výživy na výšku a kvalitu úrody zrna jačmeňa (KOVÁČIK, 2004).

Kvalitné zvlhčenie umožňuje pridanie zmáčadiel (detergenty) k roztoku hnojív. Ak hnojivo aplikujeme súčasne s pesticídmi, môžeme rátať s tým, že zmáčadlá už sú súčasťou pesticídov. Zmäčadlo zaistí to, že roztok lepšie prilne na list a kvapka má väčšiu dotykovú plochu s listovým pletivom. Po prekonaní kutikuly vstupujú živiny do tzv. voľného priestoru, ktorý zahŕňa intercelulárne priestory bunčných stien. Voľným priestorom môžu živiny prenikať do hlbších vrstiev mezofylu, obdobne ako živiny privádzané vodivým xylémovým systémom z koreňov. Foliárne aplikovaná živina je v liste nahromadená vo zvýšenej miere, čo môže dočasne znížiť jej príjem z pôdy a

ovplyvniť aj príjem ostatných živín koreňovým systémom. Účinnosť mimokoreňovej výživy závisí aj od rýchlosti príjmu (absorpcie) živín. Katióny, ako K^+ , Mg^{2+} , Zn^{2+} a iné prenikajú všeobecne do bunky rýchlejšie ako anióny (sírany, molybdenany, fosforečnany a pod.). Listy rastlín môžu absorbovať všetky hlavné živiny a mikrogénne prvky.

[<http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=137806&iSub=1048&PHPSESSID=cff098eed321ce12285f2d21de2cb4c6>]

JAKUB (2004) uvádza, že príjem živín listom vyjadrený v hodinách je nasledovný: N (2-8), P (60-240), K (48-160), Ca (200), Mg (10), S (360), Fe (480), Zn (48), Mn (96). V bunke môže transport pokračovať symplastom s využitím plazmodeziem až do vodivých ciest. Transport na dlhé vzdialenosti je zaisťovaný predovšetkým floémom.

Podľa svojej pohyblivosti v rastline sa prvky, ktorých soli boli aplikované v roztoku na list, delia na:

1. voľne pohyblivé (N, P, K, Rb, Na, Mo)
2. čiastočne pohyblivé (Fe, Mn, Zn, Ca, Mg, Mo, Cu, B)
3. relatívne nepohyblivé (Ca, Mg)

Zaradenie niektorých prvkov do dvoch skupín je spôsobené rozdielmi v ich mobilite pri rôznych druhoch rastlín. O vlastnej účinnosti foliárnej výživy rozhoduje tiež dávka použitého roztoku a koncentrácia hnojiva, ktorá nemôže byť príliš vysoká, aby nedochádzalo k popáleniu listov, prípadne ďalších orgánov (klasy, plody). Pri makrobiogénnych prvkoch sa odporúčajú v priemere 2 %-né roztoky a pri mikrobiogénnych prvkoch 0,1-0,5 %-né roztoky. Vždy je potrebné sa riadiť odporúčaniami uvedenými výrobcom na etikete obalu hnojiva. O efektívnosti mimokoreňovej výživy rozhoduje tiež pH aplikovaného roztoku, ktoré má byť blízke k neutrálnej hodnote t.j. 6,3-7,0. Dávka v postreku na hektár by mala byť taká, aby roztok pokryl čo najväčšiu plochu rastliny a priľnul na jej častiach čo najdlhšiu dobu. Množstvo postreku teda musí vychádzať aj z povrchu rastliny a malo by byť minimálne $300 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$, čo predstavuje $30 \text{ ml} \cdot \text{m}^{-2}$. Pri nižších dávkach bez zmáčadiel a pri použití menej kvalitných postrekovačov je nebezpečenstvo, že mimokoreňová výživa nesplní svoj účel. Značný význam majú aj faktory vonkajšieho prostredia – vlhkosť, teplota a svetlo. Čím je relatívna vlhkosť vyššia, tým dlhšie zostáva roztok na povrchu listov a predlžuje sa doba vstupu živín do listov. Po rýchlom odparení vody z povrchu listu pri

vyššej teplote vzduchu sa príjem živín zastavuje a môže dôjsť k popáleniu listov. (PROCHÁZKA, 1998)

Rastliny prijímajú živiny na líci i rube listov. Celý proces závisí od miery ich zmáčania. Optimálny čas aplikácie je v podvečer, menej vhodný skoro ráno. Ak už hnojíme na list ráno, najefektívnejší je časový interval od 6. do 10. hodiny, keď väčšinou býva bezvetrie. Listovú výživu aplikujeme vždy za podmračného počasia. Za slnečného počasia prijme rastlina menej živín a náhle vyschnutie roztoku jej môže spôsobiť popáleniny. Optimálna teplota vzduchu je 20 – 21 °C. Pri teplote pod 15 °C je príjem živín pomalý a nedostatočný, rovnako ako pri teplom slnečnom počasí. Opakovane prihnojíme každých sedem až desať dní.

Tento spôsob výživy rastlín uplatňujeme predovšetkým v špeciálnych podmienkach. Ide o prípady zasolenia pôdy a vysokého obsahu vápnika v pôde, ktorý brzdí príjem celého radu živín, ďalej pri dlhodobom zamokrení po dlhotrvajúcich zrážkach alebo naopak, po dlhšom období sucha. Pomáha aj po zlom prezimovaní rastlín a po studenej, vlhkej jari. Listovú výživu aplikujeme aj na rastliny zoslabnuté po napadnutí chorobami a škodcami, alebo na rýchle odstránenie porúch vo výžive, pri chloróze a podobne. Na tento účel používame špeciálne hnojivá – Harmavit, Harmavit Špeciál, Fytovit, Vegaflor, Kemira a mnohé iné, alebo výluhy priemyselných hnojív v 0,5 – 2 % koncentrácii.

[http://www.casopiszahradkar.sk/ActiveWeb/articles/2318/listova_vyziva_zeleniny.htm]

Aplikované dusíkaté hnojenie, zvlášť vyššia dávka dusíka znižovala negatívny účinok stresu zo sucha na rastliny v skúmaných rastových fázach (KRČEK a i., 2005)

Roztoky však pripravujeme uvážene. Zmiešavanie kvapalných hnojív s herbicídmi je účelné, pretože je možné znížiť dávku post emergentných rastových herbicídov o 15-20 % a pri kontaktných prípravkoch dokonca o 50 %. Používame hnojivá dobre rozpustné vo vode. Svojím zložením vhodne dopĺňajú živiny dodané pri základnom hnojení. Navyše takto môžeme výživu dávkovať presne podľa požiadaviek jednotlivých druhov poľných plodín v danej vývinovej etape. JAKUB (2004).

Používanie listových hnojív je jedným z perspektívnych riešení v modernej agrotechnike, ktorá má rastúci trend. Medzi jej nesporné výhody patrí cielená výživa rastlín, kedy sú rastliny adekvátne zásobované cez list makro a mikroelementmi. Výsledný efekt prispieva nielen k vyšším hektárovým úrodám plodín a vyššej kvalite,

ale rastliny majú aj väčšiu odolnosť voči stresovým podmienkam ako sú vysoké teploty, chlad, mráz, ochorenia počas vegetácie.

[\[http://www.agrovita.sk/dok/is_hnojiva.pdf\]](http://www.agrovita.sk/dok/is_hnojiva.pdf)

MOLNÁROVÁ (2004) uvádza, že zo širokého sortimentu listových hnojív medzi veľmi účinné z hľadiska výživy jačmeňa jarného patrí Campofort Fortesim-Alfa, ktorého význam spočíva v tom, že má vysoký podiel účinných látok, ktoré spolu s N, Mg a S významne ovplyvňujú fotosyntetické procesy v rastline, čo kladne vplyva na rast a vývin rastlín a tým na zvýšenie úrody. Úrody vplyvom Campofortu, čiže listového hnojiva dosiahli zvýšenie o 0,10 až 0,67 t.ha⁻¹.

Mimokoreňová výživa je všeobecne považovaná za prostriedok doplnkovej výživy rastlín, najmä na rýchle odstránenie deficitu niektorého prvku, pokiaľ sa neodstráni príčina deficiencie v pôde. Pri delenej dusíkatej výžive ozimných obilnín a kapusty repkovej pravej má však v podmienkach Slovenska mimokoreňová výživa podstatne dôležitejšiu úlohu. Zabezpečuje sa ňou pravidelný príjem dusíka spolu s ochrannými látkami a morforegulačnými prípravkami (MOLNÁROVÁ, 2009)

Na základe výsledkov BARCZAKA a i., 2005 možno konštatovať, že aplikáciou mimokoreňovej výživy je možné lepšie pokryť deficit prvkov, ktoré sú aktuálne potrebné pre rast a vývoj jačmeňa. Ich výsledky poukazujú aj na to, že na použitie komplexu látok jačmeň lepšie reaguje ako iba na aplikáciu jednotlivých živín.

Hlavné prednosti používania kvapalných hnojív sú v ich rovnomernejšej aplikácii po povrchu hnojenej plochy aj menších dávok živín ako i v uplatňovaní výživy cez list počas vegetácie.

KULCSÁR, KULCSÁROVÁ, (2008) vyzdvihujú listové hnojivá a uvádzajú, že dokázali aj napriek stresovým podmienkam dopestovať na 911 hektároch sladovnícky jačmeň s veľmi dobrou kvalitou. Treba zdôrazniť aj to, že aplikáciu listových hnojív, ale aj pesticídov, robia výkonnými a kvalitnými mechanizmami, čo umožňuje dodržať optimálny termín a dobrý účinok. Neskorá alebo nerovnomerná aplikácia nezvyšuje úrodu a kvalitu, ale môže mať aj opačný účinok.

Výsledky poukazujú, že úprava výživného stavu rastlín na základe chemických rozborov formou mimokoreňovej výživy v kľúčových fázach rastu sa priaznivo odráža v chemickom zložení rastlín, čoho výsledkom je vyšší výnos i dobrá kvalita produkcie. Ďalej však nesieme zabúdať aj na lepšie ekonomické zhodnotenie týmto spôsobom pestovanej plodiny. (RICHTER, 2005)

1.8 OBRÁBANIE PÔDY

Pôda patrí k nenahraditeľnému prírodnému bohatstvu našej Zeme. Podstatou spracovania pôdy je vytvoriť vhodné podmienky pre rýchle klíčenie semien, rovnomerné vzchádzanie rastlín, pre ich ďalší rast a vývin, a ktoré zabezpečujú i v prechodne menej priaznivých podmienkach úrodovú stabilitu pestovaných plodín. Argumentovať tým, že obrábanie pôdy a jeho intenzita zo všetkých agrotechnických opatrení najmenej ovplyvňuje úrody plodín, boli platné v dobe, keď sa používali vysoké dávky priemyselných hnojív a faktor hnojenia celkom prekryl obrábanie pôdy. Podľa autorov KOVÁČ, ŽÁK (1999) cit. ŠIMON, ŠKODA, HŮLA (1999) je z hľadiska výšky a kvality produkcie významný moment času a kvality vykonaného agrotechnického zásahu, t.j. založenia porastu. Tento faktor kombináciou s úsporne vynakladaných prostriedkov v značnej miere rozhoduje o rentabilite pestovania poľných plodín.

Z výsledkov pokusov autorov KOVÁČ, ŽÁK (1999) vyplynulo, že najlepšie celkové hodnotenie spomedzi štyroch technológií obrábania pôdy – konvenčná, redukovaná, minimalizačno-ochranná a priama sejba do neobrobenej pôdy, dosiahli ochranné technológie obrábania pôdy (priama sejba do neobrobenej pôdy, minimalizačno-ochranná technológia).

Orba podľa ŠKODU (1999) má svoje pozitíva pre stabilizáciu úrod, pre svoje fyto-sanitárne účinky a udržanie úrodnosti pôdy. Za určitých podmienok má svoje ďalšie prednosti i v súčasnej dobe a nemožno ju v našich rozmanitých podmienkach unáhleným rozhodnutím úplne vylúčiť zo systému obrábania pôdy.

ŠABATKA (1999) už kategoricky neodsudzuje spracovanie pôdy bez orby, ale upozorňuje na vyššie nároky na herbicídy, nebezpečenstvo selekcie niektorých burinných druhov, možnosť vzniku problémov po mnohoročnom používaní, vysoké zaburinenie poľí. Tvrdí, že to však nie je akcia jednej sezóny alebo roku, ale opatrenie dlhodobého charakteru. Väčší výskyt burín a potom vyššie náklady na ich likvidáciu sú dôsledkom nedisciplinovanosti v technologickom postupe.

ŠIMON (1999) uvádza, že pri obilninách je možné v budúcnosti vhodne kombinovať konvenčné spôsoby obrábania pôdy so systémami bez obrábania pôdy alebo rôzne varianty ochranných spôsobov obrábania pôdy. Dlhodobé sledovania

redukovaného obrábania pôdy ukázali, že drastická redukcia intenzity obrábania pôdy môže v niektorých rokoch viesť k výraznému zníženiu úrod plodín.

V dlhodobom poľnom pokuse v Schwandorfe (SRN) boli v pôdných profiloch do hĺbky 0,55 m stanovené vybrané parametre pôdnej organickej hmoty na variante cca 30 rokov spracovávanom bezorebnou technológiou Horsch a v paralelne založenom kontrolnom variante. Výsledky pokusov poukázali, že dlhodobé uplatňovanie bezorebnej technológie má za následok zvýšenie celkového obsahu organických látok v pôde, ich súhrnné priaznivejšie zloženie najmä v podorničí a rovnomernejšie rozmiestnenie v pôdnom profile než v kontrolnom ornom variante (HORÁČEK, LEDVINA, RAUS, 2001).

GATTERMAN (2001) udáva, že bezorebné spracovanie pôdy ozdravuje pôdu, zamedzuje erózii, zlepšuje prejazdnosť, šetrí naftu, zvyšuje plošný výkon a šetrí stroje. V pokusoch s rozličnými náradiami používanými pri bezorebnom spracovaní pôdy, pri príprave na sejbu do mulča, dosiahol počet rastlín pri vzchádzaní od 50 do 250 ks.m⁻² pri priemernej hĺbke spracovania pôdy 60 mm a úrodu od 12,8 t.ha⁻¹ do 15,6 t.ha⁻¹, pri pšenici ozimnej. Dodáva, že na dosiahnutie vyšších úrod bolo však potrebných viac zásahov mechanizácie do pôdy.

Dôležitými, pre dosiahnutie optimálnej úrody, sú podľa autorov BARUSKY et al. (2001) osevňý postup a zvolenie optimálneho spôsobu obrábania pôdy. Nevyhnutnou podmienkou pre zaistenie dobrého vzídenia rastlín je rovnomerné rozdrvenie a zapracovanie predplodiny.

Použitie rotačnej techniky s diskovým, alebo valcovým náradím zaručuje primerane kvalitnú sejbu do pôdneho profilu, primerane premiešaného rastlinnými zvyškami. Autori odporúčajú použitie mechanizmov s náradím šetriacim pôdu.

BIRKÁS et al. (2002) sledovali pôsobenie tanierového podmietača a tanierového podmietača spolu s dlátovým kypričom, na stav pôdy, úrodu a zaburinenosť, pri diferencovanom hnojení. Udvávajú, že pravidelné spracovanie pôdy s využitím tanierového náradia spôsobuje zhutňovanie pôdy pod hĺbkou spracovania. Taktiež zistili, že dochádza k štatisticky významnému zníženiu úrody zrna v porovnaní s pôdami, kde sa v daných horizontoch zhutnenie nevyskytuje.

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom diplomovej práce bolo zistiť vplyv vybraných racionalizačných prvkov pestovateľskej sústavy (odrody, obrábania pôdy, výživy a hnojenia) na výšku a kvalitu úrody zrna jačmeňa siateho jarného v dvoch poveternostne odlišných ročníkoch.

Sledované ukazovatele technologickej kvality úrody zrna jačmeňa siateho jarného:

- obsah hrubého proteínu v %
- obsah extraktu v %
- hmotnosť tisícich zrn HTZ v g
- podiel zrna 1. triedy v %
- klíčivosť v %
- objemová hmotnosť v g.l^{-1}

3 MATERIÁL A METODIKA PRÁCE

3.1 SPÔSOB, MIESTO A TERMÍN ZALOŽENIA POKUSU

Diplomová práca bola súčasťou grantového projektu VEGA „Produkcia a technologická kvalita zrna jačmeňa siateho jarného vo vzťahu k vybraným pestovateľským faktorom“, riešeného pod číslom 1/0551/08 na KRV, FAPZ, SPU v Nitre v rokoch 2008-2010.

Práca bola riešená v rámci polyfaktorových poľných pokusov založených na EXBA FAPZ SPU v Nitre v lokalite Dolná Malanta v pestovateľských ročníkoch 2009 a 2010.

3.1.2 ŠTATISTICKÉ VYHODNOTENIE POKUSU

Výsledky úrod a ukazovateľov technologickej kvality boli vyhodnotené matematicko-štatisticky viacfaktorovou analýzou rozptylu v počítačovom programe Statistica 8 a otestované Tukeyovým testom.

3.2 FAKTORY POKUSU

- **Odrody jačmeňa siateho jarného**
- **Spôsoby obrábania pôdy**
- **Varianty hnojenia**
- **Pestovateľský ročník**
- **Opakovania**

Odrody : Bojos, Kangoo

Spôsoby obrábania pôdy : A- konvenčný spôsob obrábania (orba do hĺbky 0,18-0,20 m)

C- minimalizačný spôsob obrábania (tanierovanie do hĺbky 0,10-0,12 m)

- **Varianty hnojenia :** a,b,c,d
- **Pestovateľský ročník :** 2009
2010
- **Opakovania :** 1,2,3

3.3 VARIANTY VÝŽIVY A HNOJENIA V PESTOVATEĽSKOM ROČNÍKU 2009 A 2010

Varianty výživy a hnojenia v roku 2009

a= nehnojený variant

b= **Condit mineral** v dávke 1 t.ha⁻¹

c= N60 + P 22,7+ K36

Formy hnojív na jeseň (P,K) a pred sejbou:

Amofos

KCL 60%

HAKOFYT EXTRA počas vegetácie v dávke 2x10 l na ha

LAV

d= N60 + P 22,7+ K36

Amofos

KCL 60%

HAKOFYT EXTRA 3x10 l na ha

NH₄NO₃

3.4 UKAZOVATELE ÚRODY A KVALITY

3.4.1 VÝŠKA ÚRODY

Sledovali sme vplyv rôznych odrôd, spôsobov obrábania pôdy, variantov výživy a hnojenia a ročníka na výšku úrody zrna jačmeňa jarného. Výsledky úrod sme pri všetkých odrodách prepočítali na 14 % vlhkosť.

- Úrodu zrna po zbere sme prepočítali na štandardnú 14% -ú vlhkosť podľa vzorca:

$$P = \frac{Q \cdot (100 - V)}{100 - V_s}$$

P= úroda zrna pri štandardnej vlhkosti

Q = úroda zrna pri zberovej vlhkosti

V = zberová vlhkosť

V_s = štandardná vlhkosť

- Zisk na 1 ha z prírastku úrody sme vypočítali zo vzťahu:

$\text{zisk} \cdot \text{ha}^{-1} = \text{prírastok úrody v } \text{€} \cdot \text{ha}^{-1} - \text{náklady na hnojivá v } \text{€} \cdot \text{ha}^{-1}$

- Prírastok úrody vplyvom hnojenia v porovnaní s nehnojenou kontrolou (a) sme vyjadrili v €, pričom sme brali do úvahy priemernú nákupnú cenu jačmeňa siateho jarného 200 €·t¹

- Koeficient ekonomickej efektívnosti (K_{ce}) sme vypočítali zo vzťahu:

$K_{ce} = \text{prírastok úrody zrna v } \text{€} \cdot \text{ha}^{-1} : \text{náklady na hnojivá v } \text{€}$

3.4.2 UKAZOVATELE TECHNOLOGICKEJ HODNOTY JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO

Z technologickej kvality sme sledovali obsah hrubého proteínu a extraktu.

Obsah bielkoviny v sušine v % (% N.6,25)

stanovenie podľa Kjeldahla

Obsah extraktu v %

stanovenie podľa Grafa

3.5 CHARAKTERISTIKA BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU

BOJOS

Rok povolenia: 2005. Prednosťami odrody sú výberová sladovnícka kvalita, nadpriemerné úrody zrna vo všetkých výrobných oblastiach, veľmi dobrý zdravotný stav, vysoký podiel predného zrna. Je stredne skorá odroda s HTZ 45,7 g. Výška rastliny je 0,79 m. Má dobrú odnožovacu schopnosť a odolnosť proti poliehaniu. Má absolútnu odolnosť proti múčnatke (gén MLO), vysokú odolnosť voči hrdzi jačmennej, veľmi dobrú odolnosť voči hnedej škvrnitosti a rhynchospóriovej škvrnitosti.

Rajonizácia: KVO, RVO, ZVO

PESTOVATEĽSKÉ ODPORÚČANIA:

Siať sa odporúča čo najskôr, do vyzretej pôdy, nezamazať. Je citlivá na predplodinu. Neznáša neskorú sejbu. Výsevok (mil.klúč.zrn/ha) KVO: 3,5 - 4; RVO: 3,5; ZVO: 4 - 4,5. Fungicídne ošetrenie sa odporúča použiť na začiatku klasenia na ochranu klasu proti fuzariózam. Neodporúča sa použitie morforegulátorov.

KANGOO

Nová odroda, registrovaná v roku 2009. Má výberovú sladovnícku kvalitu. Je to poloneskorá odroda, stredne odnoživá, rastliny sú stredne dlhé, zrno je veľké s vysokou HTZ. Počet zrn v klase je taktiež vysoký. Dáva stabilné vysoké úrody zrna vo všetkých výrobných oblastiach aj ročníkoch. Má vysokú odolnosť proti plesni trávovej, veľmi dobrú odolnosť k rhynchosporiovej škvrnitosti a hrdzi jačmennej. Má strednú odolnosť voči hnedým škvrnitostiam a veľmi dobrú odolnosť k poliehaniu a lámavosti stebľa. Je to plastická odroda vhodná do všetkých výrobných oblastí. Agrotechnika vychádza zo všeobecných zásad výroby zrna pre sladovnícke účely. Najvhodnejšou predplodinou je hnojená okopanina, vhodnou je mak a kapusta repková pravá. Nevyhneme sa však i pestovaniu po menej vhodnej predplodine, ktorou je obilnina. Pre termín sejby platí stále zásada siať čo najskôr, ako to počasie dovoľí, ale pôda musí byť dostatočne vyzretá. Dodržať optimálnu hĺbku sejby 0,02-0,04m.

Výsevok pre optimálnu hustotu porastu:

KVO 3,5 - 4 MKZ.ha⁻¹

RVO 3,5 MKZ.ha⁻¹

ZVO 4 - 4,5 MKZ.ha⁻¹

Pri určovaní výsevku je nutné zohľadniť predplodinu a termín sejby: po obilnine alebo oneskorenou sejbou zvýšiť výsevok o 0,5 MKZ.ha⁻¹.

Odporúča sa použitie certifikovaných osív z dôvodu vysokej biologickej hodnoty, kvalitného morenia, nasledovným zaistením odrodovej pravosti pri predaji sladovníckeho jačmeňa. Odporúča sa použitie fosforečných, draselných a horečnatých hnojív najlepšie na jeseň. Dávku stanovíme na základe predpokladanej úrody a obsahu prístupných živín v pôde. Hnojenie dusíkom voliť na základe výrobnej oblasti, predplodiny a obsahu N_{an} v pôde, dávka sa pohybuje v rozmedzí od 20 do 60 kg.ha⁻¹, hnojenie ukončiť vo fáze 25 (hlavné odnožovanie). Korekciu výživového stavu previesť koncom odnožovania a začiatkom steblovania na základe rozborov vzoriek rastlín.

Prvé fungicídne ošetrenie je vhodné previesť v prvej polovici steblovania, so zameraním na listové choroby a podľa stavu porastu správne načasovať fungicídne

ošetrenie. Doporučuje sa používať kombinované prípravky alebo kombináciu prípravkov s rôznymi účinnými látkami. Ošetrovanie morforegulátormi rastu možno použiť na spevňovanie stebľa proti poliehaniu v prvej polovici steblovania.

3.6 CHARAKTERISTIKA AGROEKOLOGICKÝCH PODMIENOK POKUSNÉHO MIESTA

CHARAKTERISTIKA POKUSNÉHO MIESTA

Poľné polyfaktorové pokusy boli založené v agroekologických podmienkach teplej kukuričnej výrobnjej oblasti, na pozemku výskumno-experimentálnej bázy Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, Monitoring Dolná Malanta.

Modelové územie Dolná Malanta leží v dolnej časti povodia Selenec a jeho prítokov, ktoré patria do strednej časti povodia rieky Nitra. Nachádza sa východne od mesta Nitra na Žitavskej pahorkatine. Katastrálne sa celé územie nachádza v katastri obce Nitrianske Hrnčiarovce. Patrí do kukurično-jačmenného typu (HANES *et al.* 1993).

3.6.1 AGROKLIMATICKÉ PODMIENKY STANOVIŠŤA

Sledované experimentálne územie z hľadiska agroklimatickej rajonizácie ŠPÁNIK *et al.* (1996) charakterizuje nasledovne:

- ❖ *makrooblasť*: teplá, s teplotnou sumou $t > 10$ °C v rozpätí 3 100 - 2 400 °C
- ❖ *oblasť*: prevažne teplá, s teplotnou sumou $t > 10$ °C v rozpätí 3 000 - 2 800 °C
- ❖ *podoblasť*: veľmi suchá, s hodnotou klimatického ukazovateľa zavlažovania za VI.-VII. mesiac $K_{VI.-VII.} = 150$ mm
- ❖ *okrsok*: prevažne miernej zimy s priemerom absolútnych minim $T_{m.} = - 18$ až $- 21$ °C

Z dlhodobého priebehu atmosférických procesov v rokoch 1961-1990 v Nitre (ŠIŠKA ET AL., 1997) vyplýva nasledovná klimatická charakteristika pokusnej lokality:

- | | |
|--|----------|
| ❖ priemerný ročný úhrn zrážok | 532,5 mm |
| ❖ priemerný úhrn zrážok na IV.-IX. | 327 mm |
| ❖ priemerná ročná teplota vzduchu | 9,8 °C |
| ❖ priemerná ročná teplota vzduchu za IV.-IX. | 16,3 °C |
| ❖ priemerná ročná teplota pôdy | 10,8 °C |

❖ priemerná ročná teplota pôdy za IV.-IX.	18,3 °C
❖ priemerná relatívna vlhkosť vzduchu	74 %
❖ priemerná ročná suma globálneho žiarenia	1 251 kWh.m ²

3.6.2 PÔDNA CHARAKTERISTIKA

Z komplexného prieskumu edafických pomerov pokusnej lokality (TOBIÁŠOVÁ A ŠIMANSKÝ, 2009) vyplýva nasledovná charakteristika:

❖ <i>nadmorská výška:</i>	175-180 m
❖ <i>pôdny typ:</i>	hnedozem (na proluviálnych sedimentoch)
❖ <i>pôdny druh:</i>	stredne ťažká pôda
❖ <i>druh zeminy:</i>	hlinitá až ílovito-hlinitá
❖ <i>merná hmotnosť:</i>	2 570-2680 kg.m ⁻³
❖ <i>objemová hmotnosť:</i>	1450 kg.m ⁻³
❖ <i>obsah humusu v ornici:</i>	1,99-2,19 %
❖ <i>pôdna reakcia (pH_{KCl}):</i>	5,72-5,73

stratigrafia pôdneho profilu: humusový horizont 0,00-0,28 až 0,30 m
 luvický horizont 0,29 až 0,31 do 0,62 až 0,65m
 pôdotvorný substrát 0,74-0,77 m a viac

Bonita pôdy je charakterizovaná nasledujúcou skladbou BPEJ:

- ❖ 01 50 202
- ❖ 01 47 202
- ❖ 01 50 002

3.6.3 POVETERNOSTNÁ CHARAKTERISTIKA POKUSNÉHO OBDOBIA – PESTOVATEĽSKÝ ROČNÍK 2009-2010

Podklady k agroklimatickej analýze boli získané z Katedry biometeorológie a hydrológie FZKI. (ŠIŠKA et al.,2009,2010)

Tabuľka 2

Úhrn zrážok v ročníku 2009 na EXBA Dolná Malanta

Mesiac	Normál 1961 – 1990	2009		
		Z[mm]	%kl.n.	Charakteristika
I	31,0	41,1	132,6	vlhký
II.	32,0	45,9	143,4	vlhký
III.	30,0	51,9	173	veľmi vlhký
IV.	39,0	11,5	29,5	veľmi suchý
V.	58,0	30,5	52,6	suchý
VI.	66,0	66,5	100,8	normálny
VII.	52,0	53,0	101,9	normálny
Σ	308	300,4	97,5	normálny

Tabuľka 3

Úhrn zrážok v ročníku 2010 na EXBA Dolná Malanta

Mesiac	Normál 1961 – 1990	2010		
		Z[mm]	%kl.n.	Charakteristika
I	31,0	48,2	82,3	normálny
II.	32,0	28,8	63,1	suchý
III.	30,0	20,10	209	mimoriadne vlhký
IV.	39,0	95,30	93,3	normálny
V.	58,0	156,30	95,5	normálny
VI.	66,0	158,30	130,6	vlhký
VII.	52,0	51,90	173	veľmi vlhký
Σ	308	558,9	120,97	veľmi vlhký

Tabuľka 4

Teploty vzduchu v ročníku 2009 na EXBA Dolná Malanta

Mesiac	Normál 1961 – 1990	2009		
		Teploty (°C)	Odchýlka	Charakteristika mesiaca
I	-1,7	-2,2	-0,5	normálny
II.	0,7	0,7	0	normálny
III.	5,0	5,4	0,4	normálny
IV.	10,4	14,7	4,3	mimoriadne teplý
V.	15,1	16,3	1,2	teplý
VI.	18,0	18,0	0	normálny
VII.	19,8	21,7	1,9	teplý
Rok	9,61	10,66	1,04	teplý

Tabuľka 5

Teploty vzduchu v ročníku 2010 na EXBA Dolná Malanta

Mesiac	Normál 1961 – 1990	2010		
		Teploty (°C)	Odchýlka	Charakteristika mesiaca
I	-1,7	-2,89	-1,19	studený
II.	0,7	0,23	0,47	normálny
III.	5,0	5,30	0,30	normálny
IV.	10,4	10,60	0,20	normálny
V.	15,1	15,16	0,06	normálny
VI.	18,0	20,14	2,14	teplý
VII.	19,8	23,01	3,21	teplý
Rok	9,61	10,22	0,74	normálny

3.7 PARAMETRE POKUSU

Pokusy boli založené metódou delených blokov dodržaním náhodnosti po repe cukrovej.

Plán pokusu

A

12	24	36	48	60
11	23	35	47	59
10	22	34	46	58
9	21	33	45	57

8	20	32	44	56
7	19	31	43	55
6	18	30	42	54
5	17	29	41	53

4	16	28	40	52
3	15	27	39	51
2	14	26	38	50
1	13	25	37	49

--	--	--	--	--

d	d	d	d	d
c	c	c	c	c
b	b	b	b	b
a	a	a	a	a
KM 2084	Xanadu	Bojos	Marthe	Kangoo

C

72	84	96	108	120
71	83	95	107	119
70	82	94	106	118
69	81	93	105	117

68	80	92	104	116
67	79	91	103	115
66	78	90	102	114
65	77	89	101	113

64	76	88	100	112
63	75	87	99	111
62	74	86	98	110
61	73	85	97	109

--	--	--	--	--

d	d	d	d	d
c	c	c	c	c
b	b	b	b	b
a	a	a	a	a
Bojos	KM 2084	Marthe	Xanadu	Kangoo

a, b, c, d - varianty hnojenia →
 A, C - spôsob obrábania
 I,II, III - opakovanie

3.8 HARMONOGRAM VYKONANÝCH PRÁČ 2009 JAČMEŇA SIATEHO - JARNÉHO

29. 11. 2008 - zber predplodiny
 2. 12. 2008 - orba + tanierovanie
 17. 3. 2009 - odber pôdnych vzoriek
 24. 3. 2009 - 22,7 kg.ha⁻¹ P- Amofos+ 36 kg.ha⁻¹ K- 60% KCl

Tabuľka 6

Dávky dusíka pri jednotlivých variantoch hnojenia

Variant hnojenia	Dávka (N) v kg.ha ⁻¹	Použité hnojivo
b	69,0	CONDIT
c	33,1	LAV
d	30,8	NH ₄ NO ₃

25. 3. 2009 - vymeranie pokusu jačmeňa jarného
 3. 4. 2009 - príprava pôdy pred sejbou kompaktor 2 x
 3. 4. 2009 - sejba jačmeňa jarného
 „BOJOS“ - 204 kg.ha⁻¹
 „KANGOO“ - 208,0 kg.ha⁻¹

20. 4. 2009 - prihnojovanie jačmeňa siateho jarného

Tabuľka 7

Dávky dusíka pri jednotlivých variantoch hnojenia

Variant hnojenia	Dávka (N) v kg.ha ⁻¹	Použité hnojivo
b	-	-
c	1,2	HAKOFYT 10 1
d	1,2	HAKOFYT 10 1

15. 5. 2009 - presekávanie uličiek v jačmeni jarnom

16. 5. 2009 - inventarizácia jačmeňa

6. 5. 2009 - herbicídny postrek j. jačmeňa Lintur Premium 160 g.ha⁻¹

5. 5. 2009 - aplikácia Route 0,8 l.ha⁻¹

20. 5. 2009 - rotavátorovanie a presekávanie uličiek v j. jačmeni

2. 6. 2009 - prihnojovanie jačmeňa jarného.

Tabuľka 8

Dávky dusíka pri jednotlivých variantoch hnojenia

Variant hnojenia	Dávka (N) v kg.ha ⁻¹	Použité hnojivo
c	1,2	HAKOFYT 10l.ha ⁻¹
d	1,2	HAKOFYT 10l.ha ⁻¹

7. 6. 2009 - herbicídny postrek Mustang 0,5l.ha⁻¹ + Lontrel 0,3 l.ha⁻¹ (výskyt pichliača)

8. 6. 2009 - graminičidny postrek j. jačmeňa Axial 1 l.ha⁻¹

9. 6. 2009 - fungicídno - insekticídny postrek Arthea 0,5 l.ha⁻¹ + Karate 0,2l.ha⁻¹ - napadnutie kohútikom.

16. 6. 2009 - rotavátorovanie uličiek

27. 7. 2009 - odber metroviek jarného jačmeňa

28. 7. 2009 - zber jarného jačmeňa

Harmonogram vykonaných prác 2010 jačmeň siaty jarný

09. 12. 2009 zber predplodiny

20. – 21. 01. 2010 orba + tanierovanie

09. 03. 2010 odber pôdnych vzoriek

09. 03. 2010 hnojenie P, K, Condit,N

Tabuľka 9

Dávky dusíka pri jednotlivých variantoch hnojenia

Variant hnojenia	Dávka (N) v kg.ha-1	Použité hnojivo
b	69	CONDIT
c	43	LAV
d	34	NH 4 NO3

10. 03. 2010 tanierovanie

24. 03. 2010 predsejbová príprava použitý kombinátor

24. 03. 2010 sejba jačmeňa siateho jarného

21. 04. 2010 inventarizácia

23. 04. 2010 presekávanie uličiek

23. 04. 2010 inventarizácia jačmeňa jarného

23. 04. 2010 herbicídny postrek - Lithur Premium 160 g/ha

29.05.2010 ošetrovanie Hakofytom, a proti kohútikom a fuzariozám Artea 0,5 l/ha

Karathe Zeon 0,1 l/ha

Tabuľka 10

Dávky dusíka pri jednotlivých variantoch hnojenia

Variant hnojenia	Dávka (N) v kg.ha-1	Použité hnojivo
c	1,2	Hakofyt 10l.ha-1
d	1,2	Hakofyt 10l.ha-1

07. 06. 2010 presekávanie uličiek.

21. 06. 2010 ošetrovanie uličiek glyphosate prípravkom –použitý Mancar

22. 07. 2010 odber metroviek

23. 07. 2010 zber jarného jačmeňa

26. 07. 2010 egalizácia jačmeňa

3.9.1 CHARAKTERISTIKA APLIKOVANÝCH HNOJÍV:

Hnojivo Condit

CONDIT je založený na princípe, že:

Zlepšovanie kvality pôdy

Zvyšuje množstvo a kvalitu produkcie

Vedie k zníženej potrebe pesticídov a priemyselných hnojív

Hlavné zložky CONDITu:

Hydrolyzovaná srvátka

Hydrolyzovaná srvátka v CONDITe je základom unikátnej hodnoty

CONDITu a je zdrojom vhodných mikroorganizmov a mliečnej laktózy, ktoré aktivizujú pôdu a dodávajú pôde jedinečné a potrebné živiny.

Fermentovaná rastlinná organická hmota

Fermentovaná rastlinná organická hmota v CONDITe je zdrojom potrebného organického materiálu pre tvorbu humusu a dusíka prírodného pôvodu, ktorý je postupne uvoľňovaný.

Prírodný uhlík

Prírodný uhlík v CONDITe vylepšuje uhlíkovú bilanciu pôdy, je dôležitým a ľahko dostupným zdrojom energie a uhlíka pre pôdne mikroorganizmy.

Zeolit

Zeolit je minerál s prirodzene negatívnym nábojom, používaný na úpravu pôd vďaka svojim vlastnostiam podobným jedinečnému pôdno-humusovému komplexu. Pozitívne ovplyvňuje pôdnu štruktúru, vodný a vzdušný režim pôd a zasakovaciu schopnosť. Zeolit sa aktívne zapája do detoxikácie pôdy viazaním

ťažkých kovov a rezíduí a je rovnako zodpovedný za postupné uvoľňovanie živín do pôdy.

Hlavné spôsoby použitia CONDITu:

na hnojenie pôd

ako zdroj efektívnej organickej hmoty pre pôdu

na aktiváciu mikrobiologického života v pôde

na zotavenie vydrancovaných pôd

zlepšenie kvality dopestovanej produkcie

pre zníženie rastového stresu rastlín

ako prevencia pôdnej únavy

na zníženie potreby pesticídov a priemyselných hnojív

Condit M (minerálny) je sypká, negranulovaná alebo granulovaná drobivá látka šedočiernej až čiernej farby, zemitej vône bez cudzorodých pachov. Condit M sa vyrába špeciálne pre farmárov, ktorí hospodária na ekologickom základe.

Tabuľka 11

Charakteristika CONDIT MINERAL

Sušina	min 80%
Spáliteľné látky	min 45%
Dusíkato organické hydrolyzovateľné zlúčeniny	-
pH výluh KCl	8,5
Celkový počet mikroorganizmov	min. 105
Metabolizovaná energia hnojiva	min. 12 MJ.kg ⁻¹
N min.	6,9%
P ₂ O ₅	1%
K ₂ O	2%

[http://www.condit.nl/sk/preco_hnojivo_condit_/]

Hnojivo HAKOFYT EXTRA:

Hakofyt Extra

Použitie:

obilniny, olejninny, kukurica, zemiaky.

Základná charakteristika:

Hakofyt extra je charakteristický vyšším obsahom dusíka a to 12%. Táto vlastnosť pri súčasnom pôsobení iných zložiek prípravku pomáha riešiť bilanciu dusíka zapríčinenú nepriaznivými klimatickými pomermi extrémnym úhrnom zrážok (splavovanie živín), či dlhodobejším suchom. účinok prípravku je rýchly, dochádza k metabolizácii živín a výrazne priaznivému vplyvu na stav porastov už v krátkom čase po aplikácii.

Obsahuje kompletnú univerzálnu výživu rastlín s dôrazom na stimulatory rastu prírodného pôvodu vo forme ľahko prístupnej pre rastliny.

Vlastnosti a účinky:

Po aplikácii prípravku v počiatkovej fáze vegetácie je jeho účinok charakterizovaný vitálnym rastom a zvýšenou odolnosťou ošetrovaných rastlín voči chorobám i voči nepriazni počasia. Použitie tohto prípravku má za následok zvýšenie úrody a zabezpečenie kvality produkovaných plodín. Prípravok má aj preventívny protiplesňový a insekticídny účinok.

Miešateľnosť:

	DAM 390	Fungicídy	Herbicídy	Insekticídy
Hakofyt extra	ÁNO	ÁNO	ÁNO	ÁNO

Zloženie:

1 liter **HAKOFYTU EXTRA** obsahuje minimálne

120 g dusíka

2,5 g fosforu ako P₂O₅

4,0 g draslíka ako K₂O

3,0 g humínových kyselín

0,4 g bóru

Prípravok obsahuje stimulatory rastu prírodného pôvodu, síru a mikroelementy: železo, mangán, zinok, meď, molybdén, vanád, jód, selén a kobalt.

Prípravok neobsahuje chloridy.

[<http://www.hadeko.sk/hakofytextra.html>]

3.9.2 NÁKLADY NA HNOJIVÁ PRI JEDNOTLIVÝCH VARIANTOCH HNOJENIA V ROKOCH 2009 A 2010

Tabuľka 12

Náklady na hnojivá v roku 2009

2009			
Variant hnojenia "b"			
Hnojivo	Cena/kg	Aplikovaná dávka v kg/ha	Cena v €
Condit	0,307	1000	307
Σ			307
Variant hnojenia "c"			
Hnojivo	Cena/kg	Aplikovaná dávka v kg/ha	Cena v €
LAV	0,3034500	122,60	37,20
Amofos	0,6902000	100,13	69,11
KCl	0,5950000	72,29	43,01
Hakofyt	1,7.l ⁻¹	2 x 10 l	34,00
Σ			183,33
Variant hnojenia "d"			
Hnojivo	Cena/kg	Aplikovaná dávka v kg/ha	Cena v €
NH ₄ NO ₃	0,37485	90,6	33,96
Amofos	0,6902000	100,13	69,11
KCl	0,5950000	72,29	43,01
Hakofyt Plus	2.l ⁻¹	2 x 10 l	34,00
Σ			180,08

Tabuľka 13
Náklady na hnojivá v roku 2010

2010			
Variant hnojenia "b"			
Hnojivo	Cena/kg	Aplikovaná dávka v kg/ha	Cena v €
Condit	0,307	1000	307
Σ			307
Variant hnojenia "c"			
Hnojivo	Cena/kg	Aplikovaná dávka v kg/ha	Cena v €
LAV	0,3034500	160,00	48,55
Amofos	0,6902000	100,13	69,11
KCl	0,5950000	72,29	43,01
Hakofyt Plus	1,7.l ⁻¹	1x10	17,00
Σ			177,67
Variant hnojenia "d"			
Hnojivo	Cena/kg	Aplikovaná dávka v kg/ha	Cena v €
NH ₄ NO ₃	0,37485	101,90	38,20
Amofos	0,6902000	100,13	69,11
KCl	0,5950000	72,29	43,01
Hakofyt Plus	1,7.l ⁻¹	1x10	17,00
Σ			167,32

4. VÝSLEDKY

4.1 ZHODNOTENIE VPLYVU ODRODY A PESTOVATEĽSKÉHO ROČNÍKA NA VÝŠKU ÚRODY ZRNA JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO

Dosiahnuté výsledky úrod zrna jačmeňa jarného v priemere za sledované spôsoby obrábania a varianty hnojenia sú uvedené v tabuľkách 14 až 17.

Úroda zrna jačmeňa jarného v priemere za celý pokus a sledované ročníky dosiahla $5,25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Dosiahnuté výsledky poukázali na rozdielnu reakciu odrôd na ročník. Variabilita úrod zrna v ročníku 2009 medzi odrodami dosiahla 104,07 % v prospech odrody Kangoo. (tab.14) Výraznejší rozdiel medzi sledovanými odrodami bol v ročníku 2010, kedy lepšie výsledky úrod dosiahla odroda Bojos, ktorá v porovnaní s odrodou Kangoo poskytla v priemere za celý pokus o $1,94 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ vyššiu úrodu (tab.15).

Odroda a ročník mali štatisticky preukazný vplyv na výšku úrody zrna (tab.51) . V priemere za dva ročníky poskytla odroda Bojos v poronaní s odrodou Kangoo o $0,89 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ vyššiu úrodu (tab.16).

Vplyvom priaznivejšieho ročníka 2010 v porovnaní s ročníkom 2009 sa zvýšila úroda zrna v priemere za sledované odrody o $1,95 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (tab.17) .

Tabuľka 14

Vplyv odrody na výšku úrody zrna jačmeňa siateho jarného v roku 2009

Odroda	Priemerná úroda v roku 2009 v $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$	Rozdiel v úrode vplyvom odrody	
		v $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$	v %
Bojos	4,18		100
Kangoo	4,35	0,17	104,07

Tabuľka 15

Vplyv odrody na výšku úrody zrna jačmeňa jarného roku 2010

Odroda	Priemerná úroda v roku 2010 v t .ha ⁻¹	Rozdiel v úrode vplyvom odrody	
		v t .ha ⁻¹	v %
Bojos	7,19		100
Kangoo	5,25	-1,94	73,02

Tabuľka 16

Vplyv odrody na výšku úrody zrna jačmeňa siateho jarného v roku 2009-2010

Odroda	Priemerná úroda v roku 2009-2010 v t .ha ⁻¹	Rozdiel v úrode vplyvom odrody	
		v t .ha ⁻¹	v %
Bojos	5,69		100
Kangoo	4,8	-0,89	84,36

Tabuľka 17

Vplyv pestovateľského ročníka na výšku úrody zrna jačmeňa siateho jarného bez ohľadu na odrodu v rokoch 2009 a 2010

Ročník	Priemerná úroda v t .ha ⁻¹	Rozdiel v úrode vplyvom pestovateľského ročníka	
		v t .ha ⁻¹	v %
2009	4,27		100
2010	6,22	1,95	145,67
x	5,25		

4.2 ZHODNOTENIE VPLYVU OBRÁBANIA A ODRODY NA VÝŠKU ÚRODY ZRNA JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO

Dosiahnuté priemerné výsledky úrod zrna jačmeňa jarného vplyvom sledovaných spôsobov obrábania pôdy sú uvedené v tabuľkách 18 až 24.

Reakcia odrôd na sledované spôsoby obrábania bola čiastočne podmienená ročníkom. Odroda Bojos v obidvoch ročníkoch vyššiu úrodu dosiahla pri konvenčnom spôsobe obrábania pôdy (A). V ročníku 2009 úrodový rozdiel bol 0,69 t.ha⁻¹, a v ročníku 2010 0,86 t.ha⁻¹ v prospech konvenčného obrábania.

Odroda Kangoo rozdielne reagovala na spôsoby obrábania. Kým v ročníku 2009 dosiahla o 0,86 t.ha vyššiu úrodu pri konvenčnom obrábaní pôdy (A), v ročníku 2010 vyššiu úrodu dosiahla pri minimalizačnom spôsobe obrábania (C) (o 1,65 t.ha) (tab.).

V priemere za obidve odrody konvenčný spôsob obrábania z hľadiska výšky úrod sa javil ako lepší v ročníku 2009 s rozdielom medzi úrodami 0,77 t.ha. V ročníku 2010 vyššia priemerná úroda (o 0,6 t.ha) bola dosiahnutá pri minimalizačnom spôsobe obrábania pôdy (C). V priemere za dva ročníky rozdiel v úrodách medzi jednotlivými spôsobmi obrábania bol nepatrný, z čoho vyplýva aj štatisticky nepreukazný vplyv obrábania pôdy na výšku úrody zrna (tab....).

Tabuľka 18

Vplyv obrábania pôdy na výšku úrody zrna jačmeňa siatehojarného v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Priemerná úroda v roku 2009 v t .ha ⁻¹	Rozdiel v úrode vplyvom obrábania pôdy	
			v t .ha ⁻¹	v %
Bojos	A	4,52	-	100
	C	3,83	-0,69	84,73

Tabuľka 19

Vplyv obrábania pôdy na výšku úrody zrna jačmeňa siatehojarného v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Priemerná úroda v roku 2009 v t .ha ⁻¹	Rozdiel v úrode vplyvom obrábania pôdy	
			v t .ha ⁻¹	v %
Kangoo	A	4,78	-	100
	C	3,92	-0,86	82,00

Tabuľka 20

Vplyv obrábania pôdy na výšku úrody zrna jačmeňa siatehojarného v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Priemerná úroda v roku 2010 v t .ha ⁻¹	Rozdiel v úrode vplyvom obrábania pôdy	
			v t .ha ⁻¹	v %
Bojos	A	7,42	-	100
	C	6,96	-0,46	93,8

Tabuľka 21

Vplyv obrábania pôdy na výšku úrody zrna jačmeňa siatehojarného v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Priemerná úroda v roku 2010 v t .ha ⁻¹	Rozdiel v úrode vplyvom obrábania pôdy	
			v t .ha ⁻¹	v %
Kangoo	A	4,42	-	100
	C	6,07	1,65	137,33

Tabuľka 22

Vplyv obrábania pôdy na výšku úrody zrna jačmeňa siateho jarného bez ohľadu na odrodu v roku 2009

Ročník	Spôsob obrábania	Priemerná úroda v t .ha ⁻¹	Rozdiel v úrode vplyvom obrábania pôdy	
			v t .ha ⁻¹	v %
2009	A	4,65		100
	C	3,88	-0,77	83,44

Tabuľka 23

Vplyv obrábania pôdy na výšku úrody zrna jačmeňa siateho jarného bez ohľadu na odrodu v roku 2010

Ročník	Spôsob obrábania	Priemerná úroda v t .ha ⁻¹	Rozdiel v úrode vplyvom obrábania pôdy	
			v t .ha ⁻¹	v %
2010	A	5,92		100
	C	6,52	0,6	110,14

Tabuľka 24

Vplyv obrábania pôdy na výšku úrody zrna jačmeňa siateho jarného bez ohľadu na odrodu v roku 2009-2010

Ročník 2009- 2010	Spôsob obrábania	Priemerná úroda v t .ha ⁻¹	Rozdiel v úrode vplyvom obrábania pôdy	
			v t .ha ⁻¹	v %
X	A	5,29		100
	C	5,20	0,09	98,30

4.3 ZHODNOTENIE VPLYVU VÝŽIVY A HNOJENIA V RÁMCI ODRÔD A PESTOVATELSKÉHO ROČNÍKA NA VÝŠKU ÚRODY ZRNA JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO

Dosiahnuté výsledky (tabuľka 25,26) potvrdili kladnú reakciu obidvoch sledovaných odrôd na výživu a hnojenie. Vplyv výživy a hnojenia na prírastky úrod v porovnaní s nehnojenou kontrolou bol podmienený ročníkom.

V ročníku 2009 variabilita prírastku úrody zrna odrody Bojos vplyvom hnojenia sa pohybovala v rozpätí od 114,11 do 144,44% a pri odrode Kangoo od 113,64 do 126,74%. Z ekonomického hľadiska pri odrode Bojos ako optimálne sa javili varianty hnojenia c resp. d s prírastkom úrody v porovnaní s nehnojenou kontrolou 1,43 resp. 1,48 t.ha⁻¹ a koeficientom ekonomickej efektívnosti (KEE) 1,56 a 1,64, čo znamenalo zisk z 1 ha 102,67 resp 115,92 €.

Pri odrode Kangoo prírastky úrod v porovnaní s nehnojenou kontrolou sa pohybovali od 0,51 do 1,0 t.ha⁻¹. Najvyšší koeficient ekonomickej efektívnosti bol dosiahnutý pri variante hnojenia d (KEE 1,11) so ziskom z 1 ha 19,92 eur.

Obidve odrody kladne reagovali aj na aplikáciu organominerálneho hnojiva Condit, ale nakoľko náklady na hnojivo boli vysoké, prírastok úrody v porovnaní s nehnojenou kontrolou nebol ekonomicky efektívny (tabuľka 25,26) . Štatistická analýza priemerných dvojročných úrod potvrdila preukazné rozdiely medzi variantmi hnojenia a-b, resp. a-c (tab.51).

Tabuľka 25

Vplyv výživy a hnojenia na úrodu zrna a na výšku ekonomickej efektívnosti
v ročníku 2009

Odroda	Varianty hnojenia	Úrod a zrna v t.ha ⁻¹	Rozdiel vplyvom hnojenia		Prírastok úrody v € pri cene 200 €/t	Náklady na hnojivá v €	Zisk v €	Koef. ekonom. efektív.
			v t.ha ⁻¹	%				
Bojos	a	3,33				-	-	-
	b	3,80	0,47	114,11	94	307,00	-213	0,31
	c	4,76	1,43	142,94	286	183,33	102,67	1,56
	d	4,81	1,48	144,44	296	180,08	115,92	1,64
Kangoo	a	3,74				-		
	b	4,25	0,51	113,64	102	307,00	-205	0,33
	c	4,68	0,94	125,13	188	183,33	4,67	1,03
	d	4,74	1,00	126,74	200	180,08	19,92	1,11

Tabuľka 26
Vplyv výživy a hnojenia na úrodu zrna a na výšku ekonomickej efektívnosti
v ročníku 2010

Odroda	Va- rianty hno- jenia	Úroda zrna v t.ha ⁻¹	Rozdiel vplyvom hnojenia		Prírastok úrody v €	Náklady na hnojivá v €	Zisk v €	Koeff. ekonom. efektív.
			v t.ha ⁻¹	%				
Bojos	a	6,86						
	b	8,47	1,61	123,47	322	307	15	1,05
	c	6,93	0,07	101,02	14	177,67	- 163,67	0,08
	d	6,49	-0,37	94,61	-74	167,32	- 241,32	-
Kangoo	a	4,70						
	b	6,29	1,59	133,83	318	307	11	1,04
	c	5,14	0,44	109,36	88	177,67	-89,67	-
	d	4,85	0,15	103,19	30	167,32	- 137,32	-

4.4 ZHODNOTENIE INTERAKČNÉHO VPLYVU ODRODY, SPÔSOBU OBRÁBANIA, VÝŽIVY A HNOJENIA NA VYBRANÉ UKAZOVATELE TECHNOLOGICKEJ KVALITY ZRNA JAČMEŇA SIATEHO JARNÉHO

4.4.1 OBSAH HRUBÉHO PROTEÍNU V SUŠINE ZRNA

Podľa STN 461 100 - 5 z hľadiska sladovníckej praxe za optimálny obsah hrubého proteínu sa považuje 9,5 až 10,8 %. Nízky obsah hrubého proteínu (pod 7,5% v sušine) je podobne ako vysoký obsah (nad 12 %) nežiaduci, nakoľko sa prejavuje nedostatkom chuti a penivosti piva.

Dosiahnuté priemerné výsledky obsah hrubého proteínu v sušine zrna jačmeňa jarného sú uvedené v tabuľke 27 až 30 . Obsah hrubého proteínu v priemere za ročníky 2009-2010 dosiahol 12,31 %. Dosiahnuté výsledky analýzy variancie poukázali na štatisticky preukazný vplyv ročníka na obsah hrubého proteínu v sušine zrna jačmeňa siateho jarného. (tab.51) Pri odrode Bojos bol v ročníku 2009 najnižší obsah hrubého proteínu 12,33 % pri interakčnom vzťahu minimalizačného obrábania pôdy a variantu hnojenia c (LAV+HAKOFYT EXTRA. Pri odrode Kangoo ako optimálny sa javil interakčný vzťah konečného obrábania pôdy (A) s nehnojeným variantom (a), pri ktorom obsah hrubého proteínu dosiahol 10,78%.

V ročníku 2010 v porovnaní s ročníkom 2009 bol obsah hrubého proteínu nižší pri oboch sledovaných odrodách.

Tabuľka 27

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na obsah hrubého proteínu v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Obsah hrubého proteínu v %	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania pôdy	
				v %	v %
Bojos	A	a	13,13	-	100
		b	12,80	0,33	97,49
		c	14,01	0,88	106,70
		d	12,96	0,17	98,71
	X		13,23	-	100
	C	a	12,59	-	100
		b	12,58	0,01	99,92
		c	12,33	0,26	97,93
		d	12,92	0,33	102,62
	X		12,61	0,62	95,31

Tabuľka 28

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na obsah hrubého proteínu v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Obsah hrubého proteínu v %	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania pôdy	
				v %	v %
Kangoo	A	a	10,78	-	100
		b	11,88	1,10	110,20
		c	11,81	1,03	109,55
		d	11,79	1,01	109,37
	X		11,57	-	100
	C	a	11,90	-	100
		b	11,52	0,38	96,81
		c	11,72	0,18	98,48
		d	12,10	0,20	101,68
	X		11,81	0,24	102,07

Tabuľka 29

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na obsah hrubého proteínu v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Obsah hrubého proteínu v %	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v %	v %
Bojos	A	a	9,90	-	100
		b	9,70	0,20	97,98
		c	9,60	0,30	96,97
		d	9,80	0,10	98,99
	X		9,75	-	100
	C	a	9,80	-	100
		b	9,90	0,10	101,02
		c	9,70	0,10	98,98
		d	9,60	0,20	97,96
	X		9,75	0,00	100

Tabuľka 30

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na obsah hrubého proteínu v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Obsah hrubého proteínu v %	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v %	v %
Kangoo	A	a	9,20	-	100
		b	9,10	0,10	98,91
		c	9,20	0,00	100
		d	9,30	0,10	101,08
	X		9,20	-	100
	C	a	10,00	-	100
		b	10,40	0,40	104,00
		c	9,90	0,10	99,00
		d	10,30	0,30	103,00
	X		10,15	0,95	110,33

4.4.2 OBSAH EXTRAKTÍVNYCH LÁTOK V SUŠINE ZRNA

Dosiahnuté priemerné výsledky obsahu extraktívnych látok v sušine zrna jačmeňa jarného sú uvedené v tabuľke 31 až 34 . Obsah extraktívnych látok v sušine zrna v priemere za ročníky 2009-2010 dosiahol 80,69 %. Dosiahnuté výsledky analýzy variancie poukázali na štatisticky preukazný vplyv ročníka na obsah extraktívnych látok v sušine zrna jačmeňa siateho jarného(tab.51) . Pri odrode Kangoo bol v ročníku 2010 najvyšší obsah extraktívnych látok 81,80 % pri interakčnom vzťahu konvenčného obrábania pôdy a variantu hnojenia a (nehnojený variant). Pri odrode Bojos ako optimálny sa javil v ročníku 2009 interakčný vzťah minimalizačného obrábania pôdy (C) s nehnojeným variantom (a), pri ktorom obsah extraktívnych látok dosiahol 81,52 %.

V ročníku 2010 v porovnaní s ročníkom 2009 bol obsah extraktívnych látok vyšší pri oboch sledovaných odrodách.

Tabuľka 31

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na obsah extraktívnych látok v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Extrakt %	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v %	v %
Bojos	A	a	81,09	–	100
		b	80,26	0,83	98,98
		c	80,14	0,95	98,83
		d	81,47	0,38	100,47
	X		80,74	-	100
	C	a	81,52	-	100
		b	80,60	0,92	98,87
		c	79,90	1,62	98,01
		d	79,82	1,70	97,91
	X		80,46	0,28	99,65

Tabuľka 32

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na obsah extraktívnych látok v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Extrakt	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v %	v %
Kangoo	A	a	79,31	-	100
		b	78,71	0,6	99,24
		c	79,22	0,09	99,89
		d	80,01	0,7	100,88
	X		79,31	-	100
	C	a	79,20	-	100
		b	79,63	0,43	100,54
		c	80,60	1,40	101,77
		d	81,20	2,00	102,52
	X		80,16	0,85	101,07

Tabuľka 33

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na obsah extraktívnych látok v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Extrakt %	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v %	v %
Bojos	A	a	81,10	-	100
		b	81,30	0,20	100,25
		c	81,30	0,20	100,25
		d	81,10	0,00	100
	X		81,20	-	100
	C	a	81,10	-	100
		b	80,70	0,40	99,51
		c	81,10	0,00	100
		d	81,20	0,10	100,12
	X		81,03	0,17	99,79

Tabuľka 34

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na obsah extraktívnych látok v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Extrakt	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v %	v %
Kangoo	A	a	81,80	-	100
		b	81,70	0,10	99,88
		c	81,70	0,10	99,88
		d	81,40	0,40	99,51
	X		81,65	-	100
	C	a	81,20	-	100
		b	80,70	0,50	99,38
		c	81,10	0,10	99,88
		d	80,70	0,50	99,38
	X		80,93	0,72	99,12

4.4.3 HMOTNOSŤ TISÍCICH ZŔN

Dosiahnuté priemerné výsledky hmotnosti tisícich zŕn jačmeňa jarného sú uvedené v tabuľke 35 až 38 . Hmotnosť tisícich zŕn v priemere za ročníky 2009-2010 dosiahol 42,79 g. Dosiahnuté výsledky analýzy variancie poukázali na štatisticky preukazný vplyv ročníka na hmotnosť tisícich zŕn jačmeňa siateho jarného(tab.51) . Pri odrode Kangoo bola v ročníku 2009 najvyššia hmotnosť tisícich zŕn 48,87 g pri interakčnom vzťahu minimalizačného obrábania pôdy a variantu hnojenia a (nehnojený variant). Pri odrode Bojos ako optimálny sa javil v ročníku 2009 interakčný vzťah konvenčného obrábania pôdy (A) s d variantom hnojenia (NH₄NO₃ +HAKOFYT EXTRA), pri ktorom hmotnosť tisícich zŕn dosiahla 45,97 g.

V ročníku 2009 v porovnaní s ročníkom 2010 bola hmotnosť tisícich zŕn vyššia pri oboch sledovaných odrodách.

Tabuľka 35

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na hmotnosť tisícich zrn v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	HTZ v g	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania		
				v g	v %	
Bojos	A	a	44,93	-	100	
		b	44,40	0,53	98,82	
		c	44,93	0,00	100	
		d	45,97	0,04	102,31	
	X			45,06	-	100
	C	a	45,27	-	100	
		b	45,60	0,33	100,73	
		c	45,10	0,17	99,62	
		d	45,80	0,53	101,171	
	X			45,44	0,38	103,13

Tabuľka 36

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na hmotnosť tisícich zrn v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	HTZ v g	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania		
				v g	v %	
Kangoo	A	a	47,73	-	100	
		b	48,07	0,34	101,35	
		c	47,43	0,30	99,37	
		d	47,57	0,16	99,66	
	X			47,70	-	100
	C	a	48,87	-	100	
		b	47,93	0,94	98,08	
		c	46,73	2,14	95,62	
		d	47,27	1,6	96,73	
	X			47,70	0,00	100

Tabuľka 37
Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na hmotnosť tisícich zrn v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	HTZ v g	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania		
				v g	v %	
Bojos	A	a	39,70	-	100	
		b	39,30	0,40	98,99	
		c	39,00	0,70	98,24	
		d	38,90	0,80	97,98	
	X			39,23	-	100
	C	a	39,10	39,10	-	100
		b	37,00	37,00	2,10	94,63
		c	38,50	38,50	0,60	98,47
		d	38,20	38,20	0,9	97,70
	X			38,20	1,03	97,34

Tabuľka 38
Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na hmotnosť tisícich zrn v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	HTZ v g	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania		
				v g	v %	
Kangoo	A	a	39,90	-	100	
		b	39,20	0,70	98,25	
		c	39,50	0,40	98,99	
		d	37,80	2,10	94,74	
	X			39,10	-	100
	C	a	40,80	40,80	-	100
		b	39,70	39,70	1,10	97,30
		c	39,20	39,20	1,60	96,08
		d	39,80	39,80	1,00	97,55
	X			39,88	0,78	101,99

4.4.4 PODIEL ZŔN I.TRIEDY

Dosiahnuté priemerné výsledky podielu zŕn I.triedy jačmeňa siateho jarného sú uvedené v tabuľkách 39 až 42 . Podiel zŕn I. triedy v priemere za ročníky 2009-2010 dosiahol 95,06 %. Dosiahnuté výsledky analýzy variancie poukázali na štatisticky preukazný vplyv ročníka na podiel zŕn I.triedy jačmeňa siateho jarného. (tab.51) Pri odrode Bojos bol v ročníku 2010 najvyšší podiel zŕn I.triedy 99,60 % pri interakčnom vzťahu konvenčného obrábania pôdy a variantu hnojenia d (NH₄NO₃ +HAKOFYT EXTRA). Pri odrode Kangoo ako optimálny sa javil v ročníku 2009 interakčný vzťah konvenčného obrábania pôdy (A) s b variantom hnojenia (CONDIT), pri ktorom podiel zŕn I.triedy dosiahol 98,77 %.

V ročníku 2009 v porovnaní s ročníkom 2010 bol podiel zŕn I.triedy vyšší pri oboch sledovaných odrodách.

Tabuľka 39

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na podiel zŕn I.triedy v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty nojenia	I.trieda	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v %	v %
Bojos	A	a	97,27		100
		b	97,73	0,46	100,47
		c	97,67	0,40	100,41
		d	98,57	1,30	101,34
	X		97,81		100
	C	a	97,47		100
		b	97,60	0,13	100,13
		c	97,60	0,13	100,13
		d	99,03	1,56	101,60
	X		97,93	0,12	100,12

Tabuľka 40
Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na podiel zŕn I.triedy v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	I.trieda	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v %	v %
Kangoo	A	a	98,43	–	100
		b	98,77	0,34	100,35
		c	98,67	0,24	100,24
		d	98,47	0,04	100,04
	X		98,58	-	100
	C	a	98,00	-	100
		b	98,30	0,30	100,31
		c	97,63	0,37	99,62
		d	98,27	0,27	100,28
	X		98,05	0,53	99,46

Tabuľka 41
Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na podiel zŕn I.triedy v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty nojenia	I.trieda	Rozdiel vplyvom Výživy a obrábania	
				v %	v %
Bojos	A	a	96,90		100
		b	93,50	3,4	96,49
		c	95,00	1,90	98,04
		d	99,60	2,7	102,77
	X		96,25		100
	C	a	93,60		100
		b	90,00	3,60	96,15
		c	94,70	1,10	101,17
		d	94,10	0,5	100,53
	X		93,10	3,15	96,73

Tabuľka 42

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na podiel zrn I.triedy v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	I.trieda	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania		
				v %	v %	
Kangoo	A	a	90,10	-	100	
		b	88,90	1,20	98,67	
		c	88,40	1,70	98,11	
		d	84,30	5,80	93,56	
	X			87,93	-	100
	C	a	89,50	-	100	
		b	89,70	0,20	100,22	
		c	91,70	2,20	102,46	
		d	92,30	2,80	103,13	
	X			90,80	2,87	103,26

4.4.5 OBJEMOVÁ HMOTNOSŤ

Dosiahnuté priemerné výsledky objemovej hmotnosti zrna jačmeňa jarného sú uvedené v tabuľke 43 až 46. Objemová hmotnosť v priemere za ročníky 2009-2010 dosiahla 656,14 g.l⁻¹. Dosiahnuté výsledky analýzy variancie poukázali na štatisticky preukazný vplyv ročníka na objemovú hmotnosť zrna jačmeňa siateho jarného. (tab.51) Pri odrode Bojos bola v ročníku 2010 najvyššia objemová hmotnosť 708 g.l⁻¹ pri interakčnom vzťahu minimalizačného obrábania pôdy (C) a variantov hnojenia c a d (LAV+HAKOFYT EXTRA,NH₄NO₃ +HAKOFYT EXTRA). Pri odrode Kangoo ako optimálny sa javil v ročníku 2010 interakčný vzťah minimalizačného obrábania pôdy (C) s nehnojeným variantom hnojenia (a), pri ktorom objemová hmotnosť dosiahla 684,00 g.l⁻¹.

V ročníku 2010 v porovnaní s ročníkom 2009 bola objemová hmotnosť vyššia pri obidvoch sledovaných odrodách

Tabuľka 43

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na objemovú hmotnosť zrna v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Objemová hmotnosť v g.l ⁻¹	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v g.l ⁻¹	v %
Bojos	A	a	623,67	-	100
		b	631,67	8,00	101,28
		c	630,00	6,33	100,01
		d	641,00	17,33	102,78
	X		631,58	-	100
	C	a	621,33	-	100
		b	622,33	1,00	100,16
		c	626,00	4,67	100,75
		d	638,67	17,34	102,79
	X		627,08	4,5	99,28

Tabuľka 44

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na objemovú hmotnosť zrna v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Objemová hmotnosť v g.dm ⁻³	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v g	v %
Kangoo	A	a	619,33	-	100
		b	627,33	8,00	101,29
		c	623,00	3,67	100,59
		d	616,33	3,00	99,52
	X		621,50	-	100
	C	a	632,00	-	100
		b	629,67	2,33	99,63
		c	623,67	8,33	98,68
		d	622,33	9,67	98,47
	X		626,92	5,42	100,87

Tabuľka 45

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na objemovú hmotnosť zrna v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Objemová hmotnosť v g.l ⁻¹	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v g.l ⁻¹	v %
Bojos	A	a	704,00	-	100
		b	696,00	8,00	98,86
		c	700,00	4,00	99,43
		d	688,00	6,00	97,73
	X		697,00	-	100
	C	a	696,00	-	100
		b	700,00	4,00	100,57
		c	708,00	12,00	101,72
		d	708,00	12,00	101,72
	X		703,00	6,00	100,86

Tabuľka 46

Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na objemovú hmotnosť zrna v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Objemová hmotnosť v g.dm ⁻³	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v g	v %
Kango	A	a	676,00	-	100
		b	660,00	16,00	97,63
		c	676,00	0,00	100
		d	660,00	16,00	97,63
	X		668,00	-	100
	C	a	684,00	-	100
		b	660,00	24,00	96,49
		c	680,00	4,00	99,41
		d	672,00	12,00	98,25
	X		674,00	6,00	100,90

4.4.6 KLÍČIVOSŤ

Dosiahnuté priemerné výsledky klíčivosti zrna jačmeňa jarného sú uvedené v tabuľkách 47 až 50. Klíčivosť v priemere za ročníky 2009-2010 dosiahla 94,66 %. Dosiahnuté výsledky analýzy variancie poukázali na štatisticky preukazný vplyv ročníka na klíčivosť zrna jačmeňa siateho jarného. (tab.51) Pri odrode Kangoo bola v ročníku 2010 najvyššia klíčivosť 99,00 % pri interakčnom vzťahu minimalizačného obrábania pôdy a variantu hnojenia c (LAV+HAKOFYT EXTRA). Pri odrode Bojos ako optimálny sa javil v ročníku 2010 interakčný vzťah minimalizačného obrábania pôdy (C) s nehnojeným variantom hnojenia (a), pri ktorom klíčivosť dosiahla 98,60 %. V ročníku 2010 v porovnaní s ročníkom 2009 bola klíčivosť vyššia pri oboch sledovaných odrodách

Tabuľka 47
Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na klíčivosť zrna v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Klíčivosť v %	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v %	v %
Bojos	A	a	91,33	-	100
		b	89,67	1,66	98,18
		c	93,00	1,67	101,83
		d	90,33	1,00	98,91
	X		91,08	-	100
	C	a	91,67	-	100
		b	90,33	1,34	98,54
		c	90,00	1,67	98,18
		d	93,33	1,66	101,81
	X		91,33	0,25	100,27

Tabuľka 48
Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na klíčivosť zrna v roku 2009

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Klíčivosť v %	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania		
				v g	v %	
Kango	A	a	90,33	-	100	
		b	94,00	3,67	104,06	
		c	90,00	0,33	99,63	
		d	89,33	1,00	98,89	
	X			90,92	-	100
	C	a	89,00	-	100	
		b	92,33	3,33	103,74	
		c	89,67	0,67	100,75	
		d	92,67	3,67	104,12	
	X			90,92	0,00	100

Tabuľka 49
Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na klíčivosť zrna v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Klíčivosť v %	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania		
				v %	v %	
Bojos	A	a	97,80	-	100	
		b	98,00	0,20	100,20	
		c	97,60	0,10	99,80	
		d	98,20	0,40	100,41	
	X			97,90	-	100
	C	a	98,60	-	100	
		b	98,20	0,40	99,59	
		c	98,00	0,60	99,39	
		d	98,20	0,40	99,59	
	X			98,25	0,35	100,36

Tabuľka 50
 Vplyv výživy a hnojenia a obrábania pôdy na klíčivosť zrna v roku 2010

Odroda	Spôsob obrábania	Varianty hnojenia	Klíčivosť v %	Rozdiel vplyvom výživy a obrábania	
				v g	v %
Kangoo	A	a	98,00	–	100
		b	98,40	0,40	100,41
		c	98,20	0,20	100,20
		d	98,00	0,00	100
	X		98,15	-	100
	C	a	98,80	-	100
		b	98,60	0,20	99,80
		c	99,00	0,20	100,20
		d	98,60	0,20	99,80
	X		98,75	0,60	100,61

5 DISKUSIA

V ďalšom rozvoji produkcie a trhu s jačmeňom v Slovenskej republike sa ukazuje potreba podporiť výrobu jačmeňa, najmä na sladovnícke účely, tak aby jeho domáca ponuka uspokojovala nielen domáci odbyt, ale aby umožnila export, ktorý by sa mal orientovať ako vývoz finálnych výrobkov z jačmeňa, teda prednostne sladu, piva a ďalších výrobkov z jačmeňa (SIROTSKÝ, 1997).

V poslednom období sa nášmu poľnohospodárstvu nedarí dopestovať dostatočné množstvo kvalitného sladovníckeho jačmeňa. Tento negatívny výsledok nemôžeme pripisovať len na úkor nepriaznivých poveternostných podmienok, ale chyby musíme vidieť aj v nedodržaní zásad pestovateľskej technológie (najmä v nedodržaní zásad výživy a hnojenia, osevného postupu) nesprávnej rajonizácii odrôd atď.

Optimálny rast a vývoj rastlín je závislý od celého radu faktorov. Popri agrotechnike a ochrane rastlín spolurozhoduje o výške úrody a kvalite produkcie aj výživa rastlín. Najväčšie množstvo živín prijímajú rastliny z pôdy koreňovým systémom. Živiny sú v pôde zastúpené v relatívne nízkych koncentráciách. Ich obsah sa však mení vplyvom vlhkosti, teploty, obsahu vzduchu a biologickej činnosti pôdy, ale aj pod vplyvom vzájomných vzťahov medzi obsahom prvkov v pôdnom roztoku (interferenčné vzťahy). Okrem príjmu koreňovou sústavou môžu rastliny prijímať živiny aj ďalšími orgánmi, t.j. listami. Pre vysoké požiadavky na akosť zrna sladovníckeho jačmeňa sa otázkam správnej výživy venuje veľká pozornosť, najmä zo zreteľom na jeho kvalitu (MOLNÁROVÁ, JAKUBEC, 2005, ŠPUNAROVÁ, MÍŠA, 2006.).

V rámci nášho pokusu sme sledovali štyri varianty hnojenia, na ktorých sme sledovali vplyv organominerálneho hnojiva CONDIT a kombináciu rôznych foriem pevných dusíkatých hnojív s listovým hnojivom HAKOFYT EXTRA. Výsledky sme porovnávali s nehnojenou kontrolou. Nami dosiahnuté výsledky poukázali na kladnú reakciu sledovaných odrôd na aplikáciu rôznych foriem hnojív. Prírastok úrody v porovnaní s nehnojenou kontrolou dosiahol..... Z ekonomického hľadiska ako optimálne sa javilo.... Z výsledkov vyplýva, že jačmeň jamý kladne reaguje nielen na listovú výživu, ale aj na jej kombináciu s rôznymi formami priemyselných hnojív. Nami dosiahnuté výsledky sú v súlade s výsledkami iných autorov (BARACZKA A.I. 2005, RICHTER 2005, KULCSÁR, KULCSÁROVÁ 2008 a ďal.).

Podľa autorov KOVÁČ, ŽÁK (1999) cit. ŠIMON, ŠKODA, HŮLA (1999) je z hľadiska výšky a kvality produkcie významný moment času a kvality vykonaného agrotechnického zásahu, t.j. založenia porastu. Tento faktor kombináciou s úsporou

vynakladaných prostriedkov v značnej miere rozhoduje o rentabilite pestovania poľných plodín. Z výsledkov pokusov autorov KOVÁČ, ŽÁK (1999) vyplynulo, že najlepšie celkové hodnotenie spomedzi štyroch technológií obrábania pôdy – konvenčná, redukovaná, minimalizačno-ochranná a priama sejba do neobrobenej pôdy, dosiahli ochranné technológie obrábania pôdy (priama sejba do neobrobenej pôdy, minimalizačno-ochranná technológia).

Nami dosiahnuté výsledky potvrdili, že vplyv obrábania na výšku úrody zrna bol podmienený ročníkom. V priemere za obidve odrody konvenčný spôsob obrábania z hľadiska výšky úrod sa javil ako lepší v ročníku 2009 s rozdielom medzi úrodami 0,77 t.ha. V ročníku 2010 vyššia priemerná úroda (o 0,6 t.ha) bola dosiahnutá pri minimalizačnom spôsobe obrábania pôdy (C).

Nižšie parametre kvality zrna jačmeňa sa väčšinou dávajú do súvislosti s neovládnutou výživou, v ktorej dominantné postavenie majú dusík, teploty a rozdelenie zrážok vo vegetačnom období. Teploty, zrážky a vlastnosti pôdy urýchľujú alebo spomaľujú procesy premeny dusíka na prijateľné formy a tým ovplyvňujú aj jeho využiteľnosť a kumuláciu v jačmeni (Fecenko *et al.*, 1987).

Obsah N látok sa zvyšoval so stúpajúcou dávkou minerálneho N. Za optimálny obsah hrubého proteínu Francáková *et al.* (1995) považuje rozpätie 9,5 - 10,5 %, za priaznivý 7,5 - 9,5 % a 10,5 - 11 %.

Zo sledovaných faktorov pokusu ukazovatele technologickej kvality štatisticky preukazne boli ovplyvnené iba ročníkom.

Obsah hrubého proteínu v priemere za ročníky 2009-2010 dosiahol 12,31 %. Pri odrode Bojos bol v ročníku 2009 najnižší obsah hrubého proteínu 12,33 % pri interakčnom vzťahu minimalizačného obrábania pôdy a variantu hnojenia c (LAV+HAKOFYT EXTRA. Pri odrode Kangoo ako optimálny sa javil interakčný vzťah konvenčného obrábania pôdy (A) s nehnojeným variantom (a), pri ktorom obsah hrubého proteínu dosiahol 10,78%.

Významným ukazovateľom kvality zrna jačmeňa sladovníckeho je obsah extraktu, ktorý podľa STN 461 100 – 5 má byť nad 81 %. . Pri odrode Kangoo bol v ročníku 2010 najvyšší obsah extraktívnych látok 81,80 % pri interakčnom vzťahu konvenčného obrábania pôdy a variantu hnojenia a (nehnojený variant). Pri odrode Bojos ako optimálny sa javil v ročníku 2009 interakčný vzťah minimalizačného obrábania pôdy (C) s nehnojeným variantom (a), pri ktorom obsah extraktívnych látok dosiahol 81,52 %.

Z mechanických ukazovateľov kvality kritéria STN boli splnené iba v poveternostne priaznivom ročníku 2010.

6 ZÁVER

Cieľom diplomovej práce bolo zistiť vplyv vybraných racionalizačných prvkov pestovateľskej sústavy (odrody, obrábania pôdy, výživy a hnojenia) na výšku a kvalitu úrody zrna jačmeňa siateho jarného v dvoch poveternostne odlišných ročníkoch.

Poľné polyfaktorové pokusy boli založené v pestovateľských ročníkoch 2009 a 2010 na experimentálnej báze FAPZ SPU v Nitre na stanovišti Dolná Malanta s dvomi odrodami Bojos a Kangoo, pri dvoch spôsoboch obrábania pôdy (konvenčné a minimalizačné) a štyroch variantoch výživy a hnojenia (na ktorých sme aplikovali CONDIT, LAV+HAKOFYT EXTRA a NH_4NO_3 +HAKOFYT EXTRA).

Z výsledkov, ktoré boli dosiahnuté v dvojročnom pokuse možno vyvodit' nasledovné závery:

1. Odroda a ročník mali štatisticky preukazný vplyv na výšku úrody zrna. V priemere za celý pokus a sledované ročníky úroda zrna dosiahla $5,25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Vplyvom priaznivejšieho ročníka 2010 v porovnaní s ročníkom 2009 sa zvýšila úroda zrna v priemere za sledované odrody o $1,95 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Dosiahnuté výsledky poukázali na rozdielnu reakciu odrôd na ročník. Variabilita úrod zrna v ročníku 2009 medzi odrodami dosiahla 104,07% v prospech odrody Kangoo.

Výraznejší rozdiel medzi sledovanými odrodami bol v ročníku 2010, kedy odroda Bojos dosiahla v porovnaní s odrodou Kangoo v priemere za celý pokus o $1,94 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ vyššiu úrodu. V priemere za dva ročníky poskytla odroda Bojos v porovnaní s odrodou Kangoo o $0,89 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ vyššiu úrodu.

2. Odrody rozdielne reagovali na sledované spôsoby obrábania pôdy. Odroda Bojos v obidvoch ročníkoch vyššiu úrodu dosiahla pri konvenčnom spôsobe obrábania pôdy (A) úrodovým rozdielom $0,69 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (v ročníku 2009) resp. $0,86 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (v ročníku 2010). Odroda Kangoo v ročníku 2009 dosiahla o $0,86 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ vyššiu úrodu pri konvenčnom obrábaní pôdy (A) a v ročníku 2010 o $1,65 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ pri minimalizačnom spôsobe obrábania (C).

3. Vplyv výživy a hnojenia na prírastky úrod v porovnaní s nehnojenou kontrolou bol podmienený ročníkom.

V ročníku 2009 variabilita prírastku úrody zrna odrody Bojos vplyvom hnojenia sa pohybovala v rozpätí od 114,11 do 144,44%, a pri odrode Kangoo od 113,64 do 126,74%. Z ekonomického hľadiska pri odrode Bojos ako optimálne sa javili varianty

hnojenia c (LAV + HAKOFYT EXTRA) resp. d (NH_4NO_3 + HAKOFYT EXTRA) s prírastkom úrody v porovnaní s nehnojenou kontrolou 1,43 resp. 1,48 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a koeficientom ekonomickej efektívnosti (KEE) 1,56 a 1,64, čo znamenalo zisk z 1 ha 102,67 resp. 115,92 €.

Pri odrode Kangoo prírastky úrod v porovnaní s nehnojenou kontrolou sa pohybovali od 0,51 do 1,0 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Najvyšší koeficient ekonomickej efektívnosti bol dosiahnutý pri variante hnojenia d (NH_4NO_3 + HAKOFYT EXTRA) (KEE 1,11) so ziskom z 1 ha 19,92 eur.

Obidve odrody kladne reagovali aj na aplikáciu organominerálneho hnojiva Condit, ale nakoľko náklady na hnojivo boli vysoké, prírastok úrody v porovnaní s nehnojenou kontrolou nebol ekonomicky efektívny.

Štatistická analýza priemerných dvojočných úrod potvrdila preukazné rozdiely medzi variantmi hnojenia a-b, resp. a-c.

4. Z hľadiska obsahu hrubého proteínu v poveternostne menej priaznivom ročníku 2009 lepšie výsledky dosiahla odroda Kangoo, pri ktorej priemerný obsah HP dosiahol 11,64%, pri odrode Bojos 12,92%. Pri odrode Kangoo ako optimálny sa javil interakčný vzťah konenčného obrábania pôdy (A) s nehnojeným variantom (a), pri ktorom obsah hrubého proteínu dosiahol 10,78%.

5. Obsah extraktívnych látok v sušine zrna v priemere za ročníky 2009-2010 dosiahol 80,69 %. Dosiahnuté výsledky analýzy variancie poukázali na štatisticky preukazný vplyv ročníka na obsah extraktívnych látok v sušine zrna jačmeňa siateho jarného.

Pri odrode Kangoo bol v ročníku 2010 najvyšší obsah extraktívnych látok 81,80 % pri interakčnom vzťahu konvenčného obrábania pôdy a variantu hnojenia a (nehnojený variant).

Pri odrode Bojos ako optimálny sa javil v ročníku 2009 interakčný vzťah minimalizačného obrábania pôdy (C) s nehnojeným variantom (a), pri ktorom obsah extraktívnych látok dosiahol 81,52 %.

6. Z mechanických a fyziologických ukazovateľov kvality kritéria STN boli splnené iba v poveternostne priaznivom ročníku 2010. Hmotnosť tisícich zrn v priemere za ročníky 2009-2010 dosiahol 42,79 g. Podiel zrn I. triedy v priemere za ročníky 2009-2010 dosiahol 95,06 %. Objemová hmotnosť v priemere za ročníky 2009-2010 dosiahla 656,14 $\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$. Klíčivosť v priemere za ročníky 2009-2010 dosiahla 94,66 %. Dosiahnuté výsledky analýzy variancie poukázali na štatisticky preukazný vplyv ročníka na mechanické a fyziologické ukazovatele kvality zrna jačmeňa siateho jarného (tab.51)

7 POUŽITÁ LITERATÚRA

1. ANTAL, J., 2005. A Növénytermesztés alapjai, Gabonafélék, s. 254-255, Budapest Mezogazda Kiado ISBN 978-963-286-439-6
2. BARCZAK, B.-NOVAK, K.-KOZERA, W.-MAJCHERCZAK, E. 2005 .The effect of foliar fertilization with microelements on yield of barley grain .In: <<http://www.fao.org/agris/searchúdisplay.do?f=/2007/PL/PL0702.xml> ,PL2007000035> [online]@2007 [cit. 2009-1-14]
3. BASAŘOVÁ, G. a i. 1991. Pivovarsko sladářska analytika, Praha : Merkanta, 1991. 385 s.
4. BÍZIK, J.- FECENKO, J. - LOŽEK, O, KOVÁČIK, . 1993. Dusík vo výžive jarného jačmeňa. In: *Sladovnícky jačmeň - výroba a zhodnotenie. 1993*
5. BOHÁČ, J. a i. 1990. Šľachtenie rastlín. 1. vyd. Bratislava : Príroda. 1990, ISBN 80-07-00231-6.
6. CANDRÁKOVÁ, E. a i. 2000. Využitie jačmeňa na potravinárske účely. In: Jačmeň – výroba a zhodnotenie. Nitra, VES SPU, 2000, 100 s
7. CERKAL, R.-RYANT, P.-HŘIVNA, L.-PROKEŠ, J. 2007. MZLU pěstitelům 2007. BRNO: MZLU, 2007, s. 136, ISBN: 978-80-7375-058-9
8. DANILOVIČ, M.-ŠOLTÝSOVÁ, B. 2005. Zmeny úrod a kvalitatívnych parametrov jačmeňa siateho jarného v závislosti od podmienok prstredia. Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany. Ústav agroekológie Michalovce. In *Rožňovský, J. – Litschmann, T. (ed.): „Bioklimatologie součastnosti a budoucnosti,, , Křitiny, 2005, ISBN 80-86-31-08*
9. DOLEŽÁLOVÁ, A. 1982. Význam vlastností zpracovávaného ječmene v technologii a kvalitě sladu. In: Kvas. Prum., roč. 28, 1982, č. 6, s. 121-124.
10. EHRENBERGEROVÁ, J. a i. 1997. Jakost zrna bezupluchého jarního ječmene z odlišných způsobů pěstování. In: Roslinná výroba, roč. 43, 1997, č. 12, s. 585-592
11. EHRENBERGEROVÁ, J. – VACULOVÁ, K. – PSOTA, V. a i. 2003. Effectcts of cropping system and genotype on variability in important phytonutrients content of

- the barley grain for direct food use. MZLU : Brno, In: Plant soil environ., roč. 50, 2003, č. 10, s. 443- 450
12. DEMO, M.: Regulačné technológie v produkčnom procese poľných a záhradných plodín. Nitra, SPU, 1997, str.255, ISBN 80-7137-405-9
 13. FAMĚRA, O. 1994. Problematická jakos sladovníckeho jačmene v posledných ročníkoch. In Úroda, roč. 42, 1994, č. 10, s. 16
 14. FECENKO, J. - LOŽEK, O. 2000. Výživa a hnojenie poľných plodín. Nitra, 2000, ISBN 80-7137-7775
 15. FRANČÁKOVÁ, H. a i. 1995. Požiadavky na kvalitu rastlinných produktov pri nákupe. UVTIP : Nitra, 1995. 100 s. ISBN 80-85 330-24-5.
 16. FRANČÁKOVÁ, H. a i. 2000. Kvalita vybraných odrôd jačmeňa sladovníckeho pestovaných v rôznych pestovateľských oblastiach. In: Jačmeň - výroba a zhodnotenie: Zborník z odborného seminára so zahraničnou účasťou, VES SPU : Nitra. 2000, s. 141-144. ISBN 80-7137-681-7.
 17. HALÁS, L. 2003. Vplyv hnojenia na úrodu a kvalitu obilnín. In: *Naše pole*, roč.7, 2003, č.10, s.30. ISSN 0139-6013.
 18. HANES, J.a i. 1993. *Charakteristika hnedozemnej pôdy na výskumnej experimentálnej báze AF VŠP Nitra*, Dolná Malanta VŠP v Nitre, Nitra 1993, s. 29.
 19. HANG, A.- SATTERFIELD, K.- BURTON, CH.- PETERSON, D. 2003. Agronomic and quality evaluations of hullless barley lines from Aberdeen, ID. American Society of Agronomy Annual Meeting Abstracts. 2003. Dostupné na internete: <http://www.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?seq_no_115=151788>
 20. HENRY, R. J. 1998. The carbohydrates of barley grain. In: A review. J. Inst. Brew, 1998, č. 97, s. 71-78.
 21. HOLKOVÁ, S. et al.: Jačmeň - Biológia, Pestovanie, využívanie.Heineken Slovensko Sladovne, Nitra, 2003, s. 190
 22. HŘIVNA, L. 2003. Možnosti ovlivnění kvality sladovníckeho ječmene. In: *Úroda*, roč. 51, 2003, č. 8, s.12. ISSN 0139-6013
 23. HRUBÝ,J.-HERMAN,N. :agrotechnika a výživa sladovníckeho jačmeňa.In : Sladovnícky jačmeň výroba a zhodnotenie,Nitra,VŠP,1993,s.82-85.
 24. JAKUBECOVÁ, H. – MOLNÁROVÁ, J. 2005. Produkcia a kvalita sladovníckeho

- jačmeňa vplyvom dusíkatej a mimokoreňovej výživy. In *Řepářství a sladovnický jemen (zborník z konferencie)*, Praha: Katedra rostlinné výroby, AF, ČZV, 2005, s.208-210, ISBN 80-213-1131-2.
25. KANDERA, M.1993 Účínok hnojenia na úrody zrna jarného jačmeňa a jeho kvalitu, *Rastlinná výroba* 6/1993, s. 481 - 490
 26. KOSAŘ, K. – PSOTA, V. – HAVLOVÁ, P. 2000. Sladovnícky ječmen. In: *Technológie výroby sladu a piva: Výskumný ústav pivovařský a sladařský v Brne*, 2000, s. 398, ISBN 80-902658-6-3.
 27. KOSAŘ, K. a i. 1997. Kvalita sladovníckého ječmene a technologie jeho pěstování. *Metodiky pro zemědělskou praxi*. Praha : ÚZPI. 1997, 45 s. ISBN 0231 – 9470.
 28. KOSAŘ, K. a i. 2000. Sladovnícky ječmen. In: *Technologie výroby sladu a piva, Výskumný ústav pivařský a sladařský, a.s : Praha*. 2000, 398 s.
 29. KOVÁČIK, P. 2004. Hnojenie jačmeňa jarného dusíkom pri odnožovaní. *Katedra agrochémie a výživy rastlín, FAPZ SPU v Nitre* Dostupné na internete <<http://www.nasepole.sk/pole04/clanok.asp?ArticleID=19>>
 30. KRIŠTÍN, J. a i. 1987. *Technológia rastlinnej výroby*. Bratislava, *Príroda*, 1987, 182 s. ISBN 64-003-87
 31. KRÁĽOVIČ, J.2000. Optimálna minerálna výživa - základ maximálnej realizácie úrodového potenciálu. In. *Jačmeň - výroba a zhodnotenie*. Nitra, SPU, 2000, s. 82-83, ISBN 80-7137-681-7
 32. KUBINEC, S. - KOVÁČIK, K.1999. *Progresívne technológie pestovania jarného jačmeňa*, Piešťany, VÚRV, 1999, s. 82
 33. KULCSAR, Z.- KULCSAROVÁ, M. 2008. Mimokoreňová výživa rastlín v PD Kalná nad Hronom, jedno z opatrení na stabilizovanie úrod. In: *Naše pole*, roč. 12, 2008, č. 4, s. 34. ISBN 1335-2466.
 34. KULÍK, D., LÍŠKA, E. 1995. Niektoré aspekty pestovania jarného jačmeňa. In: *Agroekologické a ekonomické aspekty pestovania hustosiatych obilnín na Slovensku*. Nitra, 1995
 35. KULÍK, D. - LÍŠKA, E. 1993. Pestovateľské požiadavky sladovníckeho jačmeňa. In. *Sladovnícky jačmeň výroba a zhodnotenie*, Nitra, 1993, s. 42 – 46.
 36. KULÍK, D. 1995. Vplyv vybraných pestovateľských faktorov na úrodu jarného jačmeňa. In : *Rostlinná výroba*, 1/1995, s. 1-4.

37. KULÍK, D.: Úrodový potenciál jačmeňa a zásady jeho pestovania. In Jačmeň - výroba a zhodnotenie. Nitra, SPU, 2000, s. 27, ISBN 80-7137-681-7
38. LÍŠKA, E. - KOLLÁR, B. 1992. Striedania plodín a oševné postupy. 1992, s. 35 – 52
39. LÍŠKA, E. a i. 1993. Vplyv fyzikálnych vlastností pôdy na tvorbu úrody jarného jačmeňa. In: Zborník „Sladovnícky jačmeň výroba a zhodnotenie“. Nitra : DT ZS VTS, 1993. s. 58-59.
40. LOŽEK, O. 2000. Racionálna výživa a hnojenie jarného jačmeňa so zreteľom na sladovnícku kvalitu zrna. In: Jačmeň - výroba a zhodnotenie. Nitra, SPU, 2000, str. 81, ISBN 80-7137-681-7.
41. LOŽEK, O. 2000. Efektívnosť honejní vybraných poľ. plodín priemyselnými hnojivami. In: Agrochémia, roč. 4. 2000, č. 3, s. 4 – 6.
42. LOŽEK O. 2003. Optimalizácia výživy jarného jačmeňa. In: *Agrochémia*, roč. 7, 2003, č.1, s.28. ISSN 1335-2415.
43. MIKLOVIČ, D. 2003. Vplyv spôsobu obrábania pôdy na rozloženie obsahu živín v ornici. In: *Naše pole*, roč. 7, 2003, č.6, s. 42, ISSN 1335-2466.
44. MOLNÁROVÁ, J. 2004. Význam listového hnojiva Campofort fortestim Alfa vo výžive jačmeňa siateho jarného. In: *Naše pole*, roč. 4, 2004, s. 40-41.
45. MOLNÁROVÁ, J. 2006. Situácia na úseku pestovania jačmeňa jarného v SR a možnosti ovplyvnenia úrody zrna. In: *Sborník s konference „ Úspešné plodiny pre veľký trh – Ječmen a cukrovka,* 2006 [online], [cit. 2008-01-02]. Dostupné na internete: www.agris.cz/etc/textforwarder.php?iType=2&iId=151278
46. MOLNÁROVÁ, J. 2009. The influence of Non.Root Nutrition and Growing Season on the Yield Formation Processs and Yield Amount in Spring Barley. *Protectia Medului*, Vol. XIII.Anul 13, s.116-126, Romania, 2009, ISSN 1224-6255
47. MOLNÁROVÁ, J. - HOREVAJ. V. 2008. Faktory ovplyvňujúce výšku a kvalitu úrody sladovníckeho jačmeňa. In *Ječmenářská ročenka 2008*, Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2008, s.128-137 ISBN 80-86576-25-6
48. MOLNÁROVÁ, J. - ŽEMBERY, J. 1999. Obilniny II. Pestovanie jarných hustosiatych obilnín a jačmeňa ozimného. ÚVTIP : Nitra, 1999, 102 s., ISBN 80-853330-65-2.

49. MUCHOVÁ, Z. 1999. Hodnotenie surovín a potravín rastlinného pôvodu. Nitra : VŠP, 1999, s. 215. ISBN 80-7137-614-0.
50. OSCARSSON, M. 1997. New barley cultivars. Chemical, microstructural and nutritional aspects focusing on carbohydrates. In: Acta Univ. Agr. Suec. Agrar., 1997, č. 73, s. 51–67.
51. PROCHÁZKA, S. - MACHÁČKOVÁ, I. - KREKULE, J. a i. 1998. Fyziologie rostlin. Praha, 1998, Academia, s. 484, ISBN 80-200-0586-2.
52. PROKEŠ, J. 2003. Výsledky monitoringu jakosti ječmene sklizně. In: Kvasný průmysl, roč. 49, 2003, č. 1, s. 11-12
53. PROKEŠ, J. 2004. Výsledky monitoringu jakosti ječmene sklizně. In: Kvasný průmysl, roč. 50, 2004, č. 1, s. 15-16.
54. PRUGAR, J. - HRAŠKA, Š., 1989. Kvalita jačmeňa. Bratislava, Príroda, 1989, 228 s., ISBN 80-07-00353-3
55. RICHTER, R. et al. 2004. Význam předplodin pre jarní ječmen a jeho hnojení. In: Úroda, roč. 52, 2004, č. 2, s.14, ISSN 0139-6013
56. RICHTER, R. 2005. Možnosti uplatnenia listových hnojív, 2007 In: <http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=137806&iSub=1048&PH_PSESSID=cff098eed321ce12285f2d21de2cb4c6> [online] 2005 [cit. 2007-01-02].
57. SAVIN, R. – STONE, P. J. – NICOLAS M. E. – WARDLAW, I. F. 1997. Grain growth and malting quality of barley. 1. Effects of heat stress and moderately high temperature. In: Aust. J. Agr. Res., 1997, č. 48, s. 615–624.
58. SVORAD, M. 2000. Výsledky štátnych odrodových skúšok s jačmeňom jarným a ozimným na Slovensku, Nitra : SPU, In: Jačmeň- výroba a zhodnotenie, 2000, s. 19-24.
59. ŠABATKA, J. 1999. Co zásadne ovlivní odpověď na otázku orat nebo neorat ? In: Úroda, roč. 47, 1999, č. 12, s. 8- 9. ISSN 0139-6013.
60. ŠKODA, V. 1999. Orat či neorat ? In: Úroda, roč. 47, 1999, č.12, s. 10. ISSN 0139-6013.
61. ŠOLTYSOVÁ, B. - DANILOVIČ, M. 2005. Zmeny úrod a kvalitatívnych parametrov jačmeňa siateho jarného v závislosti od podmienok prostredia. Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany – Ústav agroekológie Michalovce. In: Rožnovský, J., Litschmann, T. (ed): „Bioklimatologie současnosti a budoucnosti“, Křtiny 12.-

- 14.9.2005, ISBN 80-86 690-31-08. Dostupné na internete
<http://www.cbks.cz/sbornik05b/Soltysova.pdf>
62. ŠPALDON, E. 1982. Rostlinná výroba. Příroda, Bratislava, 1982, s 627
63. ŠPÁNIK, F. – ŠIŠKA, B. – REPA, Š. 1997. *Agroklimatické a fenologické pomery Nitry (1961 – 1990)*. Nitra : VES SPU, 1997, 40 s.
64. ŠPUNÁROVÁ, M. - MÍŠA, P. 2006. Agrotechnika pěstování jarního sladovnického ječmene. In : *Jačmenárska ročenka*. Praha, VÚPS, 2006 s. 136-137, ISBN 80-86576-17-5.
65. TERENCE, J. 2002. Draslík - základný prvok všetkých živých organizmov. In: *Naše pole*, roč. 6, 2002, č. 9, s. 32. ISSN 1335-2466.
66. TOBIAŠOVÁ, E. – ŠIMANSKÝ, V. 2009. *Kvantifikácia pôdnych vlastností vzájomných vzťahov ovplyvnených antropickou činnosťou*. Vedecká monografia, SPU Nitra, 2009. ISBN 978-80-552-0196-2
67. TOMCSÁNYI, A., TURCSÁNYI, 2004, Az árpa. 491s, Budapest Mezogazda Kiado .ISBN 963-05-8100-0.
68. ZÁPOTOČNÝ, V. 2002. Pestovanie jarného jačmeňa v závlahových podmienkach. In: *Naše pole*, roč. 7, 2002, č. 4, s. 34. ISSN 1335-2466
69. ZIMOLKA, J. 1998. Zaorávání řepného chrastu negativne působí na sladovnický ječmen. In: *Úroda*, roč. 46, 1998, č. 7, s. 24.
70. ŽÁK, Š. 2005. Pred zakladaním porastov jačmeňa jarného. In: *Naše pole*, roč. 9, 2005, č. 2, s. 14 – 15, ISSN 1335-2466.
71. ŽÁKOVÁ, M. – BENKOVÁ, M. 2005. Hodnotenie sortimentu jarného jačmeňa. In: *Zborník hodnotenie genetických zdrojov ráslní*. VÚRV Piešťany : ÚAGŠ, 2005, s. 222-223. ISBN 80-88790-38-7
72. Online dokumenty dostupné na internete:
www.heinekenslovensko.sk/.../pivovar-hurbanovo -
73. www.sppk.sk/index.php?pl=61&article=1226 —
74. www.euroekonom.sk/.../Pripadova-studia-Medzinarodny-marketing-15.pdf
75. <http://www.hadeko.sk/hakofytextextra.html>]
76. [http://www.condit.nl/sk/preco_hnojivo_condit_/]

77. [http://www.casopiszahradkar.sk/ActiveWeb/articles/2318/listova_vyziva_zeleniny.html]

78. [<http://www.nasepole.sk/pole04/clanok.asp?ArticleID=23>]

79. http://www.agrovita.sk/dok/is_hnojiva.pdf

PRÍLOHY



Obrázok 1: Príprava pôdy pred sejbou



Obrázok 2: Vymeriavanie variantov jačmeňa jarného siateho



Obrázok 3: Jačmeň jarný siaty vo fáze odnožovania



Obrázok 4: Fáza kvitnutia



Obrázok 5: Porast v plnej zrelosti



Obrázok 6: Porast v plnej zrelosti



Obrázok 7: Detail jačmeňa jarného siateho vo fáze mliečnej zrelosti



Obrázok 8: Porast jačmeňa siateho jarného vo fáze mliečnej zrelosti

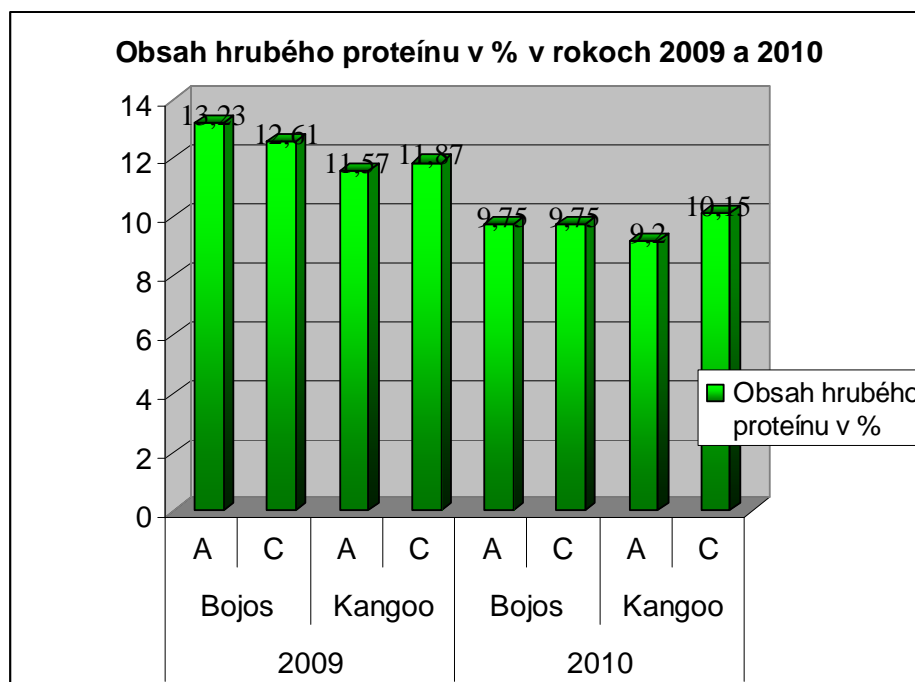


Obrázok 9: Detail jačmeňa jarného siateho v plnej zrelosti

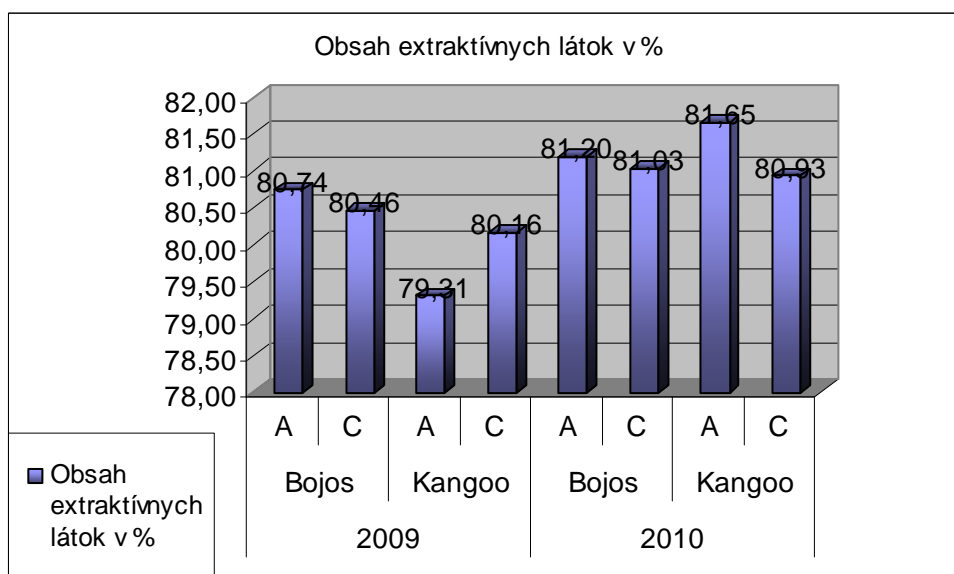


Obrázok 10: Porast jačmeňa siateho jarného vo fáze mliečnej zrelosti

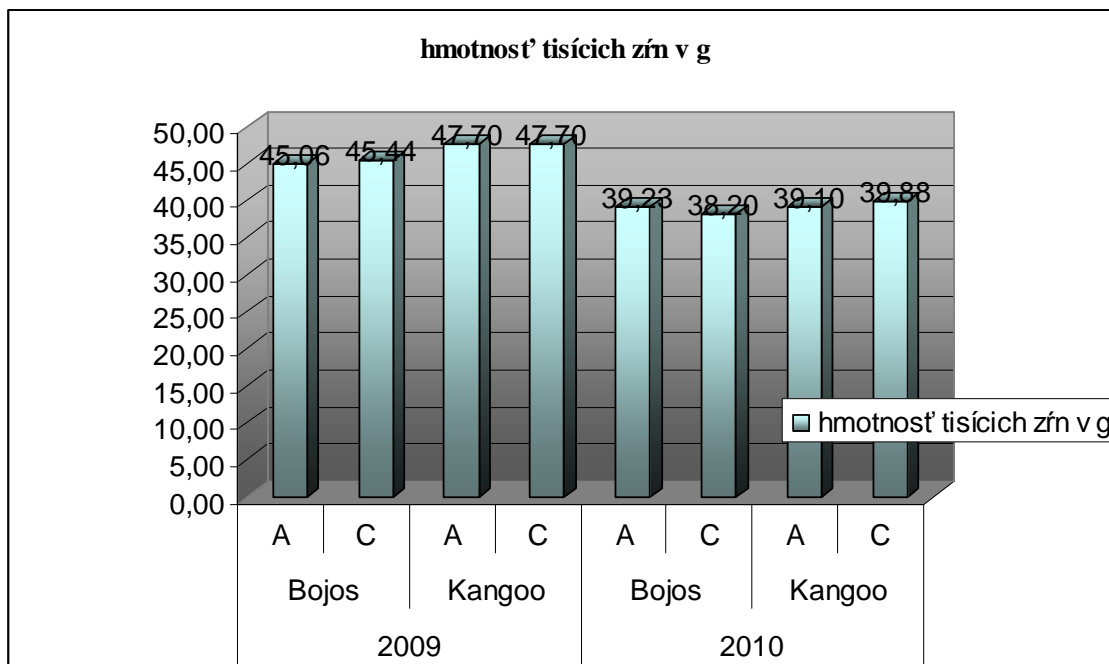
Vplyv odrody, spôsobu obrábania a pestovateľského ročníka na obsah hrubého proteínu



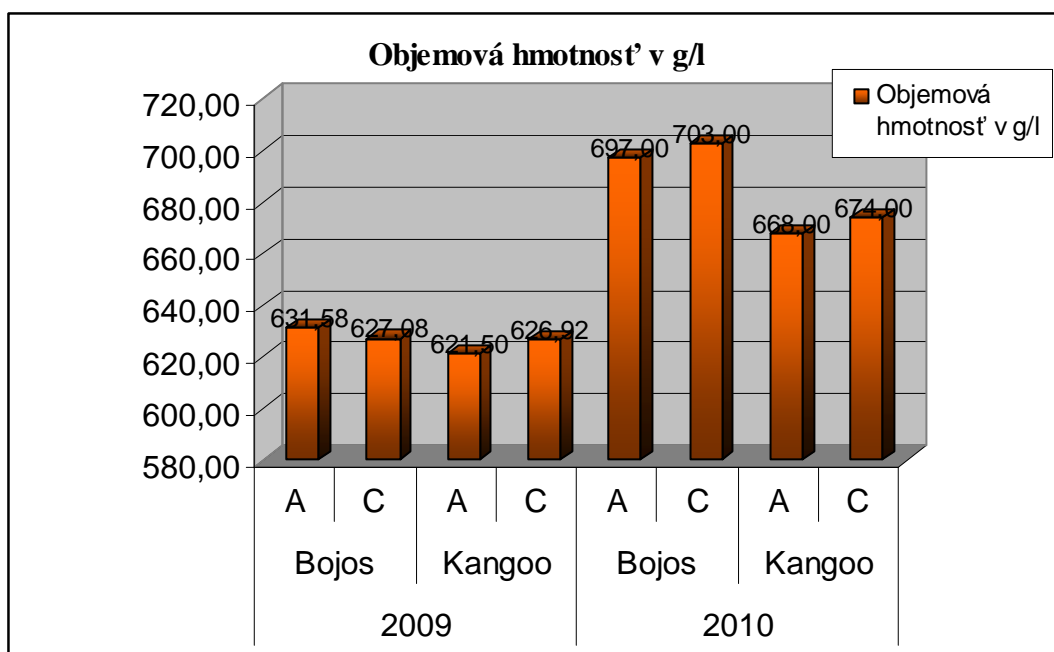
Vplyv odrody, spôsobu obrábania a pestovateľského ročníka na obsah extraktívnych látok



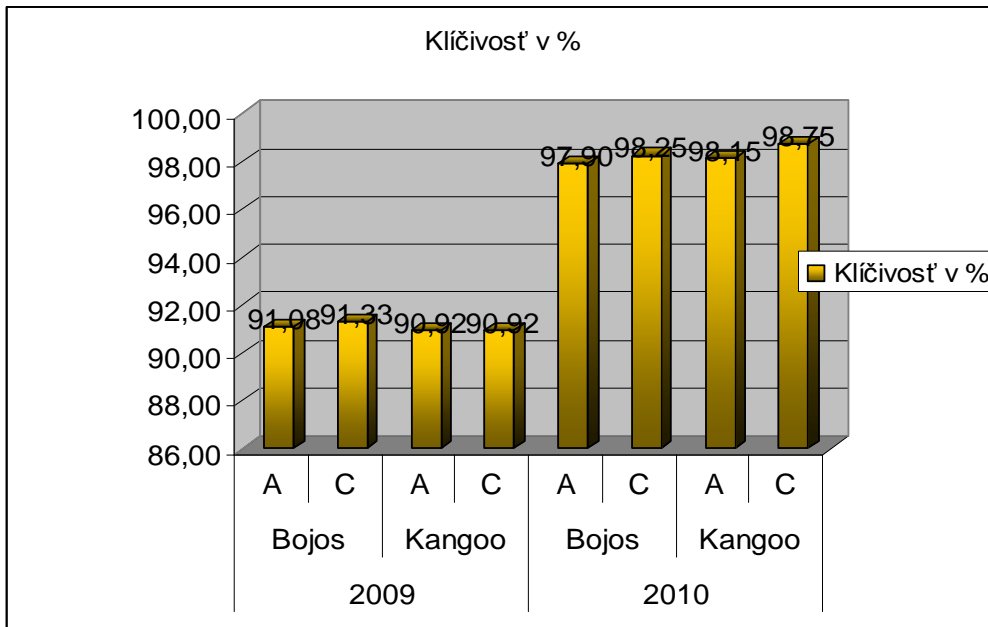
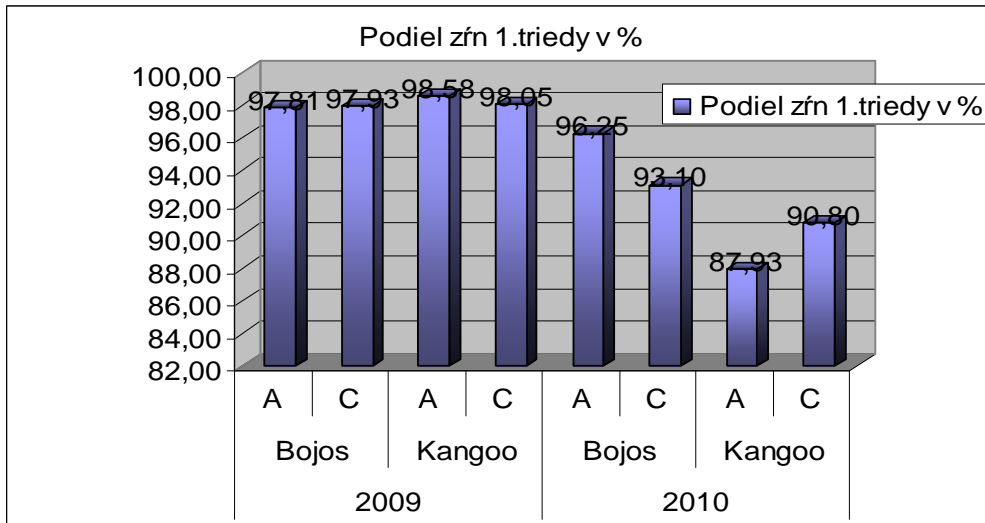
Vplyv odrody, spôsobu obrábania a pestovateľského ročníka na HTZ



Vplyv odrody, spôsobu obrábania a pestovateľského ročníka na objemovú hmotnosť



Vplyv odrody, spôsobu obrábania a pestovateľského ročníka na podiel zŕn I.triedy



Tabuľka 51
Tukeyov test

	Rok	HTZ (g)	1	2
2	2010	39,10000	****	
1	2009	46,47500		****
Hrubý proteín (%)				
	Rok	Hrubý proteín (%)	1	2
2	2010	9,71250	****	
1	2009	12,30125		****
Klíčivosť (%)				
	Rok	Klíčivosť (%)	1	2
1	2009	91,06250	****	
2	2010	98,26250		****
Objemová hmotnosť				
	Rok	Objemová hmotnosť	1	2
1	2009	626,7708	****	
2	2010	685,5000		****
Podiel zŕn I. triedy (%)				
	Rok	Podiel zŕn I. triedy (%)	1	2
2	2010	92,01875	****	
1	2009	98,09167		****
ÚRODA v t.ha ⁻¹				
	Rok	úroda (t.ha-1)	1	2
1	2009	4,265791	****	
2	2010	6,296149		****