

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE  
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov  
Katedra rastlinnej výroby

1132516

## **BAKALÁRSKA PRÁCA**

Nitra 2011

Milan Balla

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE  
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov  
Katedra rastlinnej výroby

1132516

**Pestovanie jačmeňa siateho jarného na sladovnícke účely**

Bakalárska práca

Študijný program: Všeobecné poľnohospodárstvo  
Študijný odbor: 4140700 všeobecné poľnohospodárstvo  
Školiace pracovisko: Katedra rastlinnej výroby  
Školiteľ: doc. Ing. Eva Candráková

## Čestné vyhlásenie

Podpísaný Milan Balla vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „**Pestovanie jačmeňa siateho jarného na sladovnícke účely**“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

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

V Nitre 6. mája 2011

.....

podpis

## **POĎAKOVANIE**

Osobitne ďakujem doc. Ing. Eve Candrákovej, PhD., za vedenie a odborné rady pri vypracovaní bakalárskej práce.

Tiež by som chcel poďakovať svojim blízkym, ktorý ma dokázali hlavne psychicky podporiť v napätých situáciách počas môjho štúdia i pri dokončení tejto práce.

V Nitre 11 mája 2011

.....

Podpis autora

## **ABSTRAKT**

BALLA, Milan, 2011. Pestovanie jačmeňa siateho jarného na sladovnícke účely. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov: Katedra rastlinnej výroby, vedúci bakalárskej práce: doc. Ing. Eva Candráková, 2011, 52 s., 3 obr., 3 tab.

Jačmeň siaty jarný má v podmienkach Slovenskej republiky trvalé miesto v štruktúre rastlinnej výroby. Jačmeň sa zaraďuje medzi samostatné trhovú rastliny s rastúcou trhovou dynamikou na celom území Slovenskej republiky. Jačmeň je dôležitou priemyselnou surovinou, a to nielen pre výrobu kávovin a liehu, farmaceutických a sladových prípravkov, krúp, ale predovšetkým pre výrobu sladu a piva. V ostatných rokoch vývoz sladu napriek tomu klesá, pre silnú konkurenciu západných štátov ako sú Veľká Británia, Nemecko, Belgicko, Kanada a ďalšie. Pre zabezpečenie dobrej kvality jačmeňa siateho jarného na sladovnícke účely pri jeho pestovaní je dôležité dodržať určité pestovateľské zásady a technológie. Okrem výberu vhodnej odrody, správneho zaradenia v osevnom postupe je potrebné zabezpečiť kvalitnú prípravu pôdy, dodržať optimálny termín sejby (sejeme hneď ako náhle to dovoľí stav pôdy) a vyváženú výživu. Pri skorom termíne sejby poskytuje jačmeň siaty jarný najväčšie úrody.

Na koniec sa dá povedať, že správnou a vhodnou technológiou sa dá získať vysoká a kvalitná úroda z hektára za minimálne náklady.

**Kľúčové slová:** jačmeň siaty jarný, pestovanie, úroda, kvalita

## ABSTRACT

BALLA, Milan, 2011. Growing spring barley for malting purposes. Slovak University of Agriculture in Nitra. Faculty of Agrobiological Sciences and Food Resources: Department of Plant Production. Head of bachelor work: doc. Ing. Eva Candráková, 2011, 52p., 3 fig., 3 tab.

Barley (*Hordeum vulgare L.*) has stable place in the plant production in the Slovak conditions. Barley belongs between single market plants with growing market dynamics in the whole Slovak Republic. Barley is import industry material not only for production of coffee substitution and alcohol, production of pharmaceutical and malted preparative, production of groats, but firstly for production of malt and beer. In recent years malt export is declining because of strong competition of west countries as Great Britain, Germany, Belgium, Canada and other. For assuring the good quality of barley for malting purpose it is necessary to keep some planting principles and technologies. In addition to choosing the most suitable sort and good rotation of crops it is necessary to assure good-quality preparation of soil, to keep optimal term of seeding (we are seeding as soon as possible, when the condition of the soil allows) and well-balanced nutrition. The barley provides best yields, when it is seeded earlier.

At the end we can say that with good and appropriate technology it is possible to gain high and high-quality yields per hectare for minimum costs.

**Key words:** barley, planting, yields, quality

# OBSAH

POUŽITÉ OZNAČENIE

POUŽITÉ TABUĽKY

<b>ÚVOD.....</b>	<b>11</b>
<b>1. REHLAD O SÚČASTNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY.....</b>	<b>12</b>
1.1 Pestovanie jačmeňa siateho jarného vo svete v Slovenskej Republike.....	12
1.2 Botanická charakteristika jačmeňa siateho jarného.....	13
1.3 Morfológická charakteristika jačmeňa siateho.....	14
1.4 Agrotechnika pestovania jačmeňa siateho jarného.....	15
1.5 Nároky na klimatické podmienky.....	16
1.5.1 Teplota.....	16
1.5.2 Voda.....	17
1.5.3 Svetlo.....	17
1.5.4 Pôda.....	18
1.6 Zaradenie v osevnom postupe.....	18
1.7 Základná príprava pôdy.....	20
1.8 Termín, hĺbka sejby a výsevok.....	22
1.9 Výživa a hnojenie jačmeňa siateho jarného.....	23
1.10 Hnojenie P, K a Mg.....	24
1.11 Listová výživa jačmeňa siateho jarného.....	26
1.12 Ošetrovanie porastov počas vegetácie.....	26
1.13 Eliminácia burín.....	27
1.14 Ochrana proti škodcom.....	30
1.15 Ochrana proti chorobám.....	30
1.15.1 Hnedá prúžkovitosť jačmeňa.....	30
1.15.2 Morenie osiva.....	32
1.16 Zber a pozberová úprava.....	33
1.17 Tvorba genotypov jačmeňa siateho jarného.....	35
1.18 Sladovnícka kvalita.....	36
1.19 Homogenita – hlavná požiadavka odberateľov sladovníckeho jačmeňa.....	36
1.20 Preferované odrody sladovníckeho jačmeňa.....	38
1.21 Nové sladovnícke odrody jarného jačmeňa.....	38

<b>2 CIEĽ PRÁCE.....</b>	<b>39</b>
<b>3 METODIKA PRÁCE A MATERIÁL.....</b>	<b>40</b>
<b>4 ZÁVER.....</b>	<b>44</b>
<b>5 NÁVRH NA VYUŽITIE POZNATKOV.....</b>	<b>45</b>
<b>6 POUŽITÁ LITERATÚRA.....</b>	<b>48</b>
<b>PRÍLOHY.....</b>	<b>51</b>



## POUŽITÉ OZNAČENIE

°C	Stupeň Celzia
a.s.	Akciová spoločnosť
Ca	Vápnik
g	Gram
ha	Hektár
HTZ	Hmotnosť tisícich zŕn
kg	Kilogram
l	Liter
m	Meter
mg	Miligram
mm	Milimeter
Mg	Horčík
MKS	Milión kľúčivých zŕn
NPK	Dusík, fosfor, draslík
Obr.	Obrázok
SR	Slovenská republika
t	Tona
tab.	Tabuľka

## **POUŽITÉ TABULKY**

Tab. 1: **Odporúčané výsevky v mil. klíčivých zrn na ha<sup>-1</sup> v závislosti na predplodine.**23

Tab. 2: **Jačmeň siaty jarný – hodnotenie porastov**.....23

Tab. 3: **Jačmeň siaty jarný – vplyv doby zberu na úrodu**.....35

# ÚVOD

Jačmeň siaty jarný je našou druhou najdôležitejšou obilninou, patrí medzi významné komodity v domácom a zahraničnom obchode. Jačmeň je tiež dôležitá krmná plodina, surovina na výrobu sladu a iných potravinárskych produktov. Spolu s ostatnými obilninami tvorí skupinu hlavných plodín, ktorých význam neustále vzrastá, ako pre výživu ľudí a zvierat.

Sláva jačmeňa spočíva v súčasnosti predovšetkým na jeho hlavnom produkte, ktorý s ním spájame – na pítie. Ale je to nespravodlivé zjednodušenie skutočného významu tejto obilniny. V našej krajine má jačmeň zvlášť veľký význam. Klimatické podmienky a naše pôdy vytvárajú zvlášť dobré predpoklady k pestovaniu sladovníckych jačmeňov.

Jačmeň jarný má v štruktúre rastlinnej výroby Slovenskej republiky významné postavenie, po pšenici je druhou najrozšírenejšou hustosiatou obilninou a obchodnou komoditou. Len málo krajín v Európe má takú možnosť výroby sladovníckeho jačmeňa ako má Slovenská republika, ktorá má veľmi dobré pôdno-klimatické podmienky pre jeho pestovanie.

V ostatných rokoch výsledok úrod v praxi, pri hustosiatych obilninách, nie sú uspokojivé a preto by sa mali skúmať a nachádzať nové cesty na stabilizovanie ich trvale udržateľného rozvoja. V prvom rade by mala nastať pri riešení problémov spolupráca praxe a vedy. Efektívnou racionálnou intenzifikáciou (ERI) sa musí dosiahnuť cesta na stabilizovanie úrod, pri ktorej by sa mal dôkladne využívať bioenergetický potenciál prostredia.

# 1 PREHĽAD O SÚČASTNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

## 1.1 Pestovanie jačmeňa siateho jarného vo svete a v Slovenskej republike

Pre svoju biologickú plasticosť je jačmeň siaty jarný schopný prispôbiť svoj rast a vývoj rozdielnym rastovým podmienkam a práve preto má z celej skupiny obilnín najrozšírenejšie zastúpenie a pestovateľský areál. Pomerne nízke teploty potrebné pri počiatkovej fáze rastu a vývoja spolu s vegetačným obdobím pripúšťajú jeho pestovanie aj v chladnejších oblastiach.

Sláva a dejiny pestovania jačmeňa siateho jarného siahajú až do počiatku uvedomelého poľnohospodárstva, kde spolu s pšenicom sprevádzal človeka ako druhá najstaršia obilnina. Historické skúmanie a štúdie dokazujú jeho pestovanie a spracovávanie už od piateho storočia pred našim letopočtom, avšak v literárnych zdrojoch sa objavujú už aj oveľa staršie správy, napríklad z Egypta z ôsmeho storočia a z Iraku zo siedmeho storočia pred našim letopočtom. Za pôvodné oblasti jačmeňa je považovaná Ázia najmä v okolí oblasti takzvaného úrodného polmesiaca. Doteraz sa nerozhodlo a zostáva sporné, ktorý jačmeň sa pestoval skôr, či dvojradový alebo viacradový a ktorá skupina je z nich staršia. Arménska, z prednej Ázie, Grécka a rímskeho impéria pochádzajú jačmene dvojradové, ktorých zastupiteľnom je pôvodný druh *Hordeum spontaneum* Koch. Z východoázijskej oblasti (Eritrea, Habeš) zrejme pochádzajú viacradové jačmene z pôvodného druhu *Hordeum agriocrithon* Åberg. Jačmeň viacradový (štvorradový, šesťradový) je považovaný za kultúrne starší ako jačmeň dvojradový. Po praveku a stredoveku kde bol typický jačmeň viacradový, nastupuje v stredoveku doba oboch typov, a to ako dvojradového, tak aj viacradového. Pre jačmeň siaty dvojradový je už charakteristický novovek, zvlášť Európe. Jačmeň slúžil v oblastiach pôvodu predovšetkým ako potrava, čiastočne ako krmivo. Tiež je známe využitie jačmeňa na lekárske účely, ako liečivú rastlinu s antiseptickými a protizápalovými účinkami a ako odvar sa používal na posilnenie ľudskej imunity a organizmu. Pestovanie jačmeňa siateho je v našich podmienkach preukázané asi v dobe 500 rokov pred našim letopočtom, početnými vykopávkami a nálezmi čo svedčí o jeho zastúpení spolu s bôbmi a pšenicom. Jačmeň siaty bol v tej dobe pestovaný ako chlebovina. Pre slad a varenie piva v počiatkovom rozvoji pivovarníctva u nás dlho prevládala pšenica. V sedemnástom storočí s postupným nárastom výroby piva bola pšenica vytlačená zo sladovníckeho priemyslu a začalo sa varenie piva z jačmenného

sladu. Pri zavedení štvorhonových osevných postupoch po vzore Anglicka – Norfolk, kde po zaradení cukrovej repy získal jačmeň veľmi dobrú predplodinu sa u nás dosiahol väčší rozmach pestovania jačmeňa siateho (Zimolka, 2006).

Sláva jačmeňa spočíva v súčasnosti predovšetkým na jeho hlavnom produkte, zrna, ktoré s nim spájame - na pive. Dnes sa s jačmeňom stretávame prakticky všade, kde sa obrába pôda a pestuje obilie. Areál jeho pestovania v Európe siaha po 70° severnej šírky a tvorí hranicu pestovania obilnín v Nórsku aj na Sibíri, v Kanade aj na južnej Aljaške. Podobne je to aj na južnej pologuli, kde siaha až po 50° južnej šírky do južného cípu Južnej Ameriky. V Alpách sa pestuje vo výške 1900 metrov, seje sa na náhorných planinách juhoamerických Ánd a svojimi planými formami rastie aj v chránených polohách Pamíru a Tibetu (Holková a kol., 2003).

V roku 2009 sa na Slovensku zo zberovej plochy 195,8 tis. ha<sup>-1</sup> jačmeňa urodilo 3,45 t ha<sup>-1</sup> zrna. V hospodárskom roku 2010/11 sa odhaduje podiel jačmeňa na 24,6 % z celkovej výmery obilnín. Úroda zrna bola preukazne ovplyvnená rôznou intenzitou hnojenia, najmä na ľahkej pôde. Pre jačmeň jarný je typické, že za krátke obdobie musí prijať pomerne veľké množstvo živín. Vyplýva to z dĺžky vegetačného obdobia jačmeňa a jeho pľtšej koreňovej sústavy (Candráková, 2011).

Na tvorbu výnosu jačmeňa siateho jarného má silný vplyv charakter ročníku, lebo v dôsledku kratšej vegetatívnej doby a slabšieho koreňového systému sa horšie vyrovnáva s výkyvmi počasia, zhoršeným fyzikálnym stavom pôdy a chybami v agrotechnike. Tvorbu úrody môžeme definovať ako vplyv interakcie pôdno-klimatických podmienok, genotypu, technológie na syntézu, transport a hromadenie asimilátov v zrne jačmeňa. Kolísanie úrod jačmeňa siateho jarného v závislosti na priebehu poveternostných podmienkach sa pohybuje okolo 25 % a prejavuje sa rozdielnou silou v interakcii s pestrou škálou agroekologických podmienok, úrovni agrotechniky a zdravotnom stave odrody (Kunzová, 2009).

## 1.2 Botanická charakteristika jačmeňa siateho jarného

Jačmene zaradujeme do čeľade lipnicovitých – *Poaceae L.*, do rodov *Hordeum L.* Podľa počtu chromozómov patria jačmene k jednému kultúrnemu druhu (In = 14)

***Hordeum vulgare* – jačmeň siaty**, ktorý sa delí na dve skupiny:

### 1. *Hordeum vulgare* L. – jačmeň siaty

subsp. *hexastichon* (L.) – jačmeň siaty šesťradový

subsp. *vulgare* (STOKES) ČELAK – jačmeň siaty pravý (štvorradový)

var. *coeleste* L. – jačmeň siaty pravý nahozrnný

var. *hybernum* VIB. – jačmeň siaty pravý ozimný

### 2. *Hordeum distichon* L. – jačmeň dvojradový

subsp. *zeocrithon* – jačmeň dvojradový praví

subsp. *nutans* – jačmeň dvojradový pravý ovisnutý

subsp. *nudum* – jačmeň dvojradový nahý

subsp. *distichon* – jačmeň dvojradový pravý

var. *erectum* – jačmeň dvojradový pravý vzpriamený

## 1.3 Morfológická charakteristika jačmeňa siateho jarného

**Koreňová sústava** - koreň jačmeňa je zväzkovitý zložený zo zárodočných (pravých) a uzlovitých (druhotných) koreňov. Z obilnín pestovaných u nás vytvára jarný jačmeň najväčší počet zárodočných koreňov (4-10, najčastejšie 5-8). Medzi počtom koreňov, hmotnosťou tisícich zrn a poveternostnými podmienkami v období formovania dozrievania zrna sú tesné závislosti. Čím je chladnejšie a vlhkejšie počasie vo fáze mliečnej a voskovej zrelosti, tým viac zárodočných koreňov sa založí.

**Steblo** (*culmus*) jarného jačmeňa je zložené z článkov - internódií, ktorých býva 4-8 a sú oddelené uzlami. Uzly so základmi listov a internódií sa vytvárajú na začiatku vegetácie vo fáze odnožovania. Každá odnož má samostatnú koreňovú sústavu. Všetky steblá (hlavné a odnožové) majú rovnaké zloženie. Jačmenné steblo je väčšinou duté.

**Kolienko** (*nodus*) je plné, zbiehajú sa v ňom cievne zväzky idúce aj z listov.

**Listy** (*fylém*) sú postavené v dvoch radoch za sebou. Listová pošva vyrastá z uzla a obopína steblo. V mieste, kde pošva prechádza do listovej čepele, je pošva zakončená blanitým jazýčkom, ktorý je rovnako ustrihnutý a po stranách vybieha do dlhých ušíek.

**Súkvetie** u jačmeňa jarného siateho je klas.

**Klas** (*spica*) je tvorený z klasového vretena, ktoré predstavuje predĺžené steblo. Steblo je rozdelené na krátke články a na uzlinách jednotlivých článkov po oboch stranách vyrastajú klásky.

**Klások** (*spicula*) je tvorený z určitého počtu kvietkov a z dvoch kláskových pliev. Jačmeň má v každom klásku po jednom kvietku. Z vonkajšej strany je kvietok uzatvorený plevicou (tzv. vonkajšou kvetnou plevicou), ktorá má hrubšiu stavbu a z vnútornej strany plievočku (tzv. vnútornú kvetnú plevicu), ktorá má jemnejšiu stavbu. Plievočka a plevica pri jačmeňoch zrastá zo zrnom ale môže byť voľná a tak sú zrná nahé.

**Kvet** (*flos*) pozostáva z piestika a tyčiniek, piestik je tvorený dvoma perovitými bliznami a semenníkom.

**Plod** je jednosemenná nažka – zrno tzv. obilka (*caryopsis*). Skladá sa s troch základných častí:

*Epiderma* – obalové vrstvy, ktoré z vonkajšej strany sú zložené z oplodia (*pericarpium*) a vnútornej osemenia (*testa*). Oplodie má štyri vrstvy – pokožku (*epidermus*), vonkajšie oplodie (exokarpium), vnútorné oplodie (*endokarpium*), vrstvu hadicových buniek. Osemenie je zložené z vonkajšej a vnútornej vrstvy, ktorá obsahuje farebné bunky. Všetky vrstvy sú navzájom zrastené a ich podiel z celkovej hmotnosti zrna je 12-15 %.

*Endosperm* – jadro z vonkajšej strany je obklopené aleurónovou vrstvou s vysokým obsahom bielkovín a enzýmov a pod ňou je jadro, vyplnené škrobovými a bielkovinovými zrnami. Jeho podiel tvorí cca 80-83 %.

*Embryo* – zárodok je uložený na báze chrbtovej strany zrna s endospermom a spojený prostredníctvom štítka (*scutellum*). Štítok má významnú úlohu pri klíčení. Zásobné látky prechádzajú z endospermu cyklickými bunkami do štítka a odtiaľ cievnyim zväzkom do klíčku, ktorý sa potom rozrastá do stáleho delenia buniek a rozčleňovania pletív už novej rastliny obilniny. Na apikálnej strane zárodka je vegetačný vrchol (plumula) so základmi ďalších listov a na bazálnej strane je hypokotyl spojený so zárodočným koreňom (*radicula*), ktorý je obalený koreňovou pošvou (koleorhízou). Podiel klíčka je najmenej 1,5-3 %. (Molnárová a kol., 1999)

## 1.4 Agrotechnika pestovania jačmeňa siateho jarného

Sladovnícky jačmeň je jednou z mála komodít na celom Slovensku, ale i domácim trhu, ktoré môžu byť pre pestovateľa ekonomicky lukratívne. O kvalite sladovníckeho jačmeňa rozhoduje viacero aspektov:

1. kvalita sladovníckej odrody,
2. dodržiavanie odrodovej agrotechniky pri pestovaní,

3. osivo s vysokou semenárskou a biologickou hodnotou,
4. hnojivá, herbicídy a fungicídy,
5. zber plodiny,
6. pozberové ošetrovanie a skladovanie zrna (Sleziak, 1999).

## 1.5 Nároky na klimatické podmienky

Pri pestovaní jačmeňa siateho jarného patria klimatické podmienky medzi rozhodujúce agroekologické faktory, ktoré dokážu viditeľne ovplyvniť nielen kvalitu produkcie, ale i hektárové úrody. Klimatické podmienky (teplota, zrážky) majú z činiteľov prostredia rozhodujúcu úlohu a tiež pôdne podmienky (vyvážený pomer živín a pH) (Varga 2003).

### 1.5.1 Teplota

Jačmeň je pomerne náročný na teplotu. Vegetačná termická konštanta jačmeňa jarného 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 vlhkostný stav pôdy. Dôležité je, aby v čase odnožovania a zakoreňovania teplota mierne stúpala. Po vzídení veľmi škodí dlhšie chladné a vlhké počasie. Vtedy rastliny žltnú, zastavujú rast až odumierajú. Vo fáze steblovania jačmeňa škodí sucho spojené s rýchlim zvyšovaním teploty. Obyčajne vtedy narastie nízke steblo a pri spolupôsobení sucha s vysokou teplotou ani nevyklesá a klas zostane v pošve zástavkového listu. Dobrý sladovnícky jačmeň sa pestuje v oblastiach, kde priemerné ročné teploty dosahujú okolo 8 až 9 °C a priemerné teploty počas vegetácie sú 14,5 °C. V rokoch s vyššími teplotami (15-18 °C) v období vzchádzania až odnožovania sa dosahujú vyššie úrody obilnín. Za optimum pre obdobie klasenia až voskovej zrelosti sa považuje teplota 17,5 až 18,5 °C. Teploty nad 20 °C v tomto období spôsobujú značné zníženie úrod. Chladnejšie počasie má priaznivý vplyv na priebeh generatívneho obdobia a tým aj na počet produktívnych odnoží a produktivnosť klasu. 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. Klimatické prvky vplývajú aj na jednotlivé úrodotvorné prvky. Vplyv teploty vzduchu na počet zŕn v klase sa zvyšuje



postupne až do polovice vegetačného obdobia, potom klesá na minimum. Najviac sa prejavuje vplyv teploty pri dosiahnutí sumy teplôt 200 až 250 °C po vzídení. Najväčší vplyv teploty na počet odnoží sa prejavuje vo fáze odnožovania, kedy je závislosť priama. Neskôr, v období formovania sa kvetných orgánov vysoké teploty počet produktívnych odnoží znižujú (Žák, 2005).

### **1.5.2 Voda**

Zvýšené požiadavky na vodu má jačmeň siaty jarný v období klasenia a steblovania v mesiaci máj a jún (Kulík, 2002).

Jačmeň siaty jarný vyžaduje počas vegetácie rovnomerné rozloženie zrážok. Hlavne počas sejby je veľmi citlivý na vlhkosť pôdy. Vyššie požiadavky na vodu má hlavne pri klíčení, ako obilniny teplého pásma. Vyžadovaná vodná kapacita pôdy je 40-60 % (Molnárová, Žembery, 1999).

Jačmeň siaty jarný je menej náročný na vodu. Transpirčný koeficient je 258-676, v priemere sa pohybuje od 300-350 (Holková, 2003).

Potrebné množstvo zrážok v našich klimatických podmienkach sa pohybuje od 450-650 mm. Ale tieto množstvo zrážok musí byť ideálne rozložené. Keď sú v marci a apríly menej výdatnejšie dažde je to výhodnejšie, pretože jačmeň siaty jarný môže dobre klíčiť, odnožovať a vzhádzať. Máji a júni sú rozhodujúce zrážky hlavne keď jačmeň stebľuje, klasí a dozrieva. Hmotnosť tisícich zrn znižujú horúčavy a sucho, naopak nadmerne vlhké počasie pri dozrievaní môže negatívne ovplyvniť klíčenie pri sladovaní (Žák, 2005).

### **1.5.3 Svetlo**

Jačmeň siaty jarný je rastlina dlhého dňa. Počas dlhého dna skôr prechádza svetelným štádiom, ktoré je značne krátke, pri krátkom dni sa zase o niečo predlžuje. Skôr zasiate jačmene prejdú svetelným štádiom dlhšie, tak tým sa predlžuje priebeh tretej a tiež štvrtej etapy organogenézy, kedy sa vytvára klasové vreteno a klásky (Líška a kol., 1993).

Dostatok svetla ovplyvňuje hlavne odnožovanie, v neskoršom období kvalitu zrna a asimiláciu. Suché počasie v oblasti a vysoký počet hodín slnečného žiarenia v období tvorby dozrievania zrna a zvlášť v poslednej fáze sa zrno vyznačuje vyššou diastatickou mohutnosťou a enzymatickou aktivitou (Molnárová, 1994).

#### **1.5.4 Pôda**

Úlohou prípravy pôdy je regulácia termodynamických pomerov v ornej vrstve a rizosfére rastlín. Prípravou pôdy sa upravujú, respektíve regulujú fyzikálne, chemické, biologické procesy v pôde a pôdny režim (vzdušný, teplotný, vodný, živinový) tak, aby sa vytvorili podmienky pre sejbu, napučíavanie, klíčenie, vzhádzanie a ďalší rast a vývin jačmeňa. Jačmeň má vysoké nároky na dobrý fyzikálny stav pôdy a veľmi citlivo reaguje na kvalitnú základnú predsejbovú prípravu pôdy. Technológia obrábania pôdy pod jarný jačmeň závisí od predplodiny, zaburinenia pozemku najmä viacročnými burinami a od pôdnoklimatických podmienok stanovišťa. Prihliada sa na druh pôdy (zrornosť), jej produkčný potenciál, fyzikálny stav (kompaktnosť ornice, podorničia) a účel pestovania (Kulík, 2003).

Produkčný proces poľných plodín sa realizuje za neustále sa meniacich podmienok prostredia v systéme atmosféra – porast – pôda. Objektívnym výrobným činiteľom v rastlinnej výrobe je počasie. Vplyv počasia na úrodu a kvalitu pestovaného jačmeňa siateho jarného sa výrazne podieľa na ekonomike poľnohospodárstva. V oblasti obrábania pôdy vystupuje do popredia dlhodobé udržanie úrodnosti pôdy, možnosť znižovania energie, vyrovnanie vstupov a výstupov organického uhlíka v pôde a proti degradačným procesom. Jedným zo spôsobov dosiahnutia dlhodobých cieľov a optimalizácie pestovateľského systému jačmeňa siateho jarného je využívanie pôdoochranných technológií. Podľa Mištinu (1993), sú pôdoochranné technológie založené na ekonomickej odôvodnenosti každého zásahu a jeho agronomickej účinnosti. Priama sejba do neobrobenej pôdy je energeticky najmenej náročnou a najradikálnejšou pôdoochrannou technológiou (Mati a kol. 2002).

#### **1.6 Zaradenie v osevnom postupe**

Najdôležitejšími predplodinami pre jačmeň jarný zostávajú organicky hnojené okopaniny, repa cukrová a vo vyšších polohách zemiaky. Predplodinová hodnota kukurice je kolísavá a v dobe jeho zberu veľmi závisí na poveternostných podmienkach i účele pestovania. Rizikovým faktorom sú zrejme utlačené pôdy a pozberové zvyšky, ktoré môžu byť významným zdrojom infekcie hubami rodu *Fusarium*. Kukurica na zrno je pre jačmeň jarný jednoznačne horšou predplodinou ako kukurica na siláž. Po obilninách (lepšie je

vždy zaradiť jačmeň jarný po ozimnej pšenici ako po ňom samotnom) môžeme dosahovať porovnateľné úrody ako po okopaninách. V súčasnej dobe nie sme však schopný eliminovať riziká znižovaním sladovníckej kvality. Vzhľadom ku znižovaniu plôch tradične dobrých predplodín nastáva potreba zaradiť do osevného postupu jarný sladovnícky jačmeň i po predplodinách menej zvyčajných. Ako perspektívne sa javí napríklad ozimná repa alebo mak (Míša a i., 2006).

Pre slabšiu a plytkejšie koreniacu koreňovú sústavu jarný jačmeň citlivo reaguje v osevnom postupe na predplodinu. Predplodina spolu s dusíkatou výživou sú dôležitým faktorom pre získanie kvalitného sladovníckeho jačmeňa. Najkvalitnejšie sladovnícke jačmene sú z repnej výrobnnej oblasti. V suchých oblastiach sú jačmene menej kvalitné. Tradične vhodnou predplodinou je cukrová repa. V suchších oblastiach po cukrovej repe jačmene trpia nedostatkom vlahy, kolíšu úrody a znižuje sa kvalita zrna. V ostatných rokoch sa negatívne prejavuje ťažká mechanizácia pri zbere repy, najmä pri nepriaznivých poveternostných podmienkach (vysoká vlhkosť pôdy pri zbere). Predplodinová hodnota kukurice na zrno a na siláž závisí od spôsobu pestovania a najmä použitia herbicídov (s účinnou látkou atrazín). Existuje tu riziko vplyvu rezíduí herbicídov, utlačenia pôdy pri zbere, dôležité je množstvo a kvalita pozberových zvyškov kukurice a ich zapravenie do pôdy. Vhodnejšou predplodinou je kukurica na siláž za predpokladu, že sa dokonale rozdrví nadzemné časti rastlín kukurice. Zaradenie sladovníckeho jačmeňa po d'atelinovinách a slnečnici z hľadiska vlhového režimu je menej vhodné. V posledných rokoch značne vzrástli pestovateľské plochy obilnín, v dôsledku čoho sa musí jačmeň v osevnom postupe zaradiť nielen po tradičných predplodinách, ale aj po obilninách. V dlhoročnom priemere to však prináša zníženie úrod a vo väčšine prípadov aj zníženie technologickej kvality. Zo všetkých obilnín sa ako najvhodnejšia predplodina pre jačmeň jarný javí ozimná pšenica. V poslednom období sa ako vhodné predplodiny preukázali strukoviny, repka olejná a zeleniny. Za účelom dopestovania kvalitného sladovníckeho jačmeňa pri týchto predplodinách musíme plne rešpektovať pôdne rozbery na živiny N, P a K.

Vo vzťahu k jarnému jačmeňu sa v praxi najčastejšie využívajú tieto osevné postupy:

- ozimná pšenica, cukrová repa, jačmeň siaty jarný
- ozimná pšenica, kukurica, jarný jačmeň
- ozimná pšenica, kukurica 2 – 3 roky, jarný jačmeň
- d'atelinovina, ozimná pšenica, jarný jačmeň

Zaradenie jačmeňa po menej vhodných predplodinách vedie k znižovaniu úrod a zvyšuje sa nebezpečenstvo vyššej zaburinenosti, najmä ovsom hluchým (Kulík, 2003).

Dobré predplodiny: kukurica na zrno aj siláž, pšenica letná forma ozimná, repa cukrová, neskoré zemiaky: okopaniny hnojené maštalným hnojom (Molnárová a kol., 1999).

## 1.7 Základná príprava pôdy

Doterajšie poznatky a výskumy jednoznačne potvrdzujú opodstatnenosť a dôležitosť jesennej orby do hĺbky 0,16 – 0,19 metra. Hlbšia orba je ekonomicky a energeticky náročnejšia a nezvyšuje ani kvalitu a ani úrodu jačmeňa siateho jarného. Minimalizačné postupy pri obrábaní pôdy vo väzbe na pôdoochránarske opatrenia využívame len na pôdach v dobrom fyzikálnom stave, s minimálnym množstvom pozberových zvyškov (po obilninách roztrepaná a rozhádzaná slama) za použitia rôznych tanierových podmietačov a kypričov pôdy do hĺbky 0,13 – 0,15 metra. Minimalizačné spracovanie pôdy na jeseň sa zásadne nepoužíva po predplodinách, po ktorých ostáva veľká masa nespracovaných pozberových zvyškov (slnečnica, kukurica na zrno), pretože majú negatívny vplyv na jarnú rovnomernú prípravu sejbového lôžka, pri svojom rozklade nadmerne odčerpávajú pôdnu vlahu a spôsobujú tiež problémy pri sejbe plodiny. To všetko má za následok rôznu vyrovnanosť porastov a nerovnomerné vzhádzanie porastov počas vegetácie, čím je často krát ovplyvnená vyrovnanosť dozrievania a klasenia porastov. V poslednom období sa pri jarnej príprave pôdy obmedzuje klasické spracovanie smyk, brány, smyk – kombinátor, sejačka. V jarnom období v závislosti od fyzikálneho stavu a vyzretia pôdy je vždy najvhodnejšie využiť brány, alebo iné pôdne kypriče v agregáte so sejacím strojom, alebo celý úkon uskutočniť jednou operáciou (Sleziak, 2004).

Základné opracovanie a príprava pôdy je veľmi závislá od predplodiny. Po zbere predplodiny, zberanej na jeseň je odporúčaná hĺbka orby od 0,18 – 0,24 metra, ktorá sa musí vykonať najneskoršie do polovice novembra. Príprava pôdy do hĺbky 0,18 – 0,24 metra je odporúčaná niektorými odborníkmi. Minimalizované spracovanie pôdy je možné uplatniť v suchých rokoch a v suchých oblastiach v kukuričnej výrobnnej oblasti. Pri zaorávaní repných listov po zbere repy cukrovej je vhodné rovnomerné rozmetanie po poli. Povrch rozoranej pôdy zostáva najčastejšie neupravený. Urovanie a príprava pôdy spočíva až na jar, kedy sa pôda prekypí do hĺbky 0,04 – 0,06 metra. Pri bežnom

a klasickom postupe sa používali brány a smyky. Nové poznatky ukazujú že vhodnejšie je vykonať predsejbovú prípravu pôdy ťažkými bránami a potom pôdu urovnať. V dnešnej dobe sa používajú kombinované kypriče, ktorými je možné pôdu opracovať a pripraviť pri obmedzenom počte prejazdov a zásahov na poli. Použitím najmodernejších agregátov je možné pri jednom vstupe na pole pôdu pripraviť a tiež zasiať s prípadnou aplikáciou hnojiva do riadkov. Obrábanie a spracovávanie pôdy je jednou z najvýznamnejších úloh a niekedy sú málo platné aj najlepšie naplánované dávky živín, ak nie je zaistená včasná kvalitná a skorá príprava pôdy pred sejbou. Tento nedostatok je potom vidieť počas celého vegetačného obdobia na porastoch a má za následok nežiaducu kvalitu jačmeňa jarného a pokles úrody (Pospišil et.al., 2007).

Spracovanie pôdy a jej význam pre kvalitu, úrodu a istotu produkcie závisí od značnej miery od minimalizácie pozberových zvyškov. Základné spracovanie a opracovanie pôdy by malo zabezpečiť ich rozloženie v jeseni, prípadne rozklad skoro na jar. Z hľadiska sladovníckej kvality je oneskorená mineralizácia nevhodná, lebo v čase odnožovania, kedy je najvyššia nevyhnutnosť dusíka na tvorbu odnoží, je spotrebovaný na činnosť a život mikroorganizmov rozkladajúcich rozožierajúcich organickú hmotu a oneskorená ponuka dusíka zhoršuje sladovnícku kvalitu jačmeňa. Pre oblasť pestovania sladovníckeho jačmeňa je na Slovensku zaujímavá lokalita v juhozápadnej časti, kde prevláda kukuričná, respektíve suchšia časť repárskej výrobnjej oblasti. Suchá zima vyskytujúca sa často v tejto oblasti býva často bez snehovej pokrývky, alebo sa udrží snehová pokrývka veľmi krátko. Jesenná orba by sa mala preto robiť do hĺbky 0,18 – 0,20 metra (do 0,24 metra po repe) čo najskôr, aby sa do príchodu prvých mrazov naakumulovalo čo najviac vody v pôde. Vlhkostný stav pôdy závisí na predsejbovej príprave pôdy na jar. Na jar rozhodíme nevyhnutné a potrebné množstvo hnojív, ak bolo v jeseni prevedené urovanie povrchu pôdy. Hnojivo zapravíme do pôdy ťažkými bránami, čím sa vytvoria optimálne podmienky na vzídenie a vyklíčenie osiva a vytvoríme osivové lôžko. Hĺbka sejby by mala byť 0,03 – 0,05 metra a príprava a spracovanie pôdy by nemala byť hlbšia ako 0,04 – 0,06 metra. Kyprenie pôdy (minimalizačná technológia) sa v poslednom čase začína čoraz častejšie uplatňovať pri náhrade orby, zlúčenie sejby a prípravy pôdy (bezorbová technológia), (Žák, 2005).

Počet mechanických operácií predstavuje postupne minimalizácia obrábania pôdy, čo má za dôsledok zníženie počtu mechanických operácií, vrátane ošetrenia porastov. Z ekologického hľadiska sa zvyšuje kvalita pôdneho prostredia, z ekonomického hľadiska ide hlavne o zníženie nákladov. Využíva účelné spojenie sejby s komplexnými

multifunkčnými linkami. Môže sa zaradiť aj do suchších podmienok. Šetrenie pôdy je na prvom mieste pri používaní strojov. Hlboké kyprenie vyžadujú pôdy pred zavedením minimalizácie pri zhutnení pôdy. Súčasťou organickej mineralizácie sú aj integrované dynamické systémy ochrany a výživy rastlín využívajúce technický a biologický pokrok (Kováč, 2006).

## 1.8 Termín, hĺbka sejby a výsevok

Pre jarný jačmeň, ako plodinu s najkratšou vegetačnou dobou je veľmi dôležité vystihnúť optimálny termín sejby v danom roku. Skorá sejba neznamená vždy záruku vysokých úrod. Najvhodnejším termínom sejby je od 10. do 20. marca. Hĺbka sejby by mala byť 30-50 mm. Veľmi dôležité je jačmeň "nezamazat". Výsevok jarného jačmeňa sa používa diferencovane podľa podmienok daného stanovišťa, spravidla sa vysieva v kukuričnej výrobnnej oblasti 4,0 milióna klíčnych zrn na ha, v repnej 3,5 v zemiakarskej 4,0 a v horskej 4,5 milióna klíčnych zrn na hektár (Somoda a kol., 1998).

Sejba jačmeňa siateho jarného sa musí vykonať čím skôr na jar, keď to pôdne a prírodné pomery dovoľia. Keďže jačmeň siaty jarný je veľmi citlivý na nedostatok vzduchu v pôde je potrebné pamätať aj na to že nesmie prísť k takzvanému zamazaniu osiva (Zápotočný, 2002).

Podľa Žemberyho a Molnárovej (1999) termín sejby významne ovplyvňuje nielen kvalitu zrna ale aj výšku úrody. Jačmeň poskytuje vysokú úrodu iba pri skorom termíne sejby. Pri pestovaní jačmeňa siateho jarného na sladovnícke účely a vynechaní koľajových medziriadkov môže prísť k zhoršeniu kvality tým, že sa zníži vyrovnanosť zrn vplyvom okrajového efektu. Za neskorý termín považujú sejbu podľa oblastí:

- v RVO – po 10. 4.
- v KVO – po 1. 4.
- v ZVO – po 20. 4.

Ďalej konštatujú, že hlboká ale i plytká sejba spôsobuje nevyrovnanosť porastov. Správna hĺbka je, keď sa odnožovací uzol zakladá tesne nad zrnom. Jačmeň siaty jarný sa seje na šírku riadkov 105 – 125 mm.

Podľa Kulíka a Candrákovej (2000) sa má sejba vykonať včas, ale nie do pôdy ktorá nie je vyzretá. V lepšej zemiakovej a repnej výrobnnej oblasti by to malo byť do termínu 10. apríla, čím sa dosiahne využitie priaznivého kratšieho dňa na odnožovanie,

využitie zimnej vlhky a prispeje sa k predĺženiu vegetačného obdobia, ktoré by malo trvať okolo 120 dní a viac. Vítaná sejba v južných oblastiach je už v prvej dekáde marca. Termín sejby sa zaraďuje medzi najvýznamnejšie agrotechnické opatrenia ktoré sa podieľajú na výške a kvalite úrody.

Výsevok podľa Kulíka a Candrákovej (2000) sa pohybuje podľa predplodiny, pestovateľských oblastí a odrody najčastejšie v rozpätí 4 – 5 MKZ.ha<sup>-1</sup> (v kukuričnej výrobnjej oblasti 3,5 – 4,5 MKZ.ha<sup>-1</sup>, v zemiakarskej výrobnjej oblasti 4,5 – 5,0 MKZ.ha<sup>-1</sup>, repnej výrobnjej oblasti 4,0 – 4,5 MKZ.ha<sup>-1</sup>). Keďže jačmeň siaty jarný nepriaznivo reaguje na nekvalitnú sejbu a veľkú hĺbku, táto strata sa nedá nahradiť zvýšením výsevom. V záujme vyrovnaných partií jačmeňa, sladu a pestovania kvalitného sladovníckeho jačmeňa sa odporúča uprednostniť odrody vysokej sladovníckej kvality A. Osivo má byť zasadené čisté, morené a triedené, certifikované s každoročnou obmenou na celej pestovateľskej ploche.

**Tabuľka 1.:** Odporúčané výsevky v mil. klíčivých zrn na ha<sup>-1</sup> v závislosti na predplodine (Špaldon et. Al., 1982)

VÝROBNÁ OBLASŤ	OBILNINY	HNOJENÁ OKOPANINA
<b>Repárska</b>	3,5 - 4,0	3,0 - 3,5
<b>Zemiakarská</b>	4,5 - 5,0	4,0 - 4,5
<b>Kukuričná</b>	4,0 - 4,5	3,5 - 4,0
<b>Horská</b>	5,0 - 5,5	4,5 - 5,0

**Tabuľka 2.:** Jačmeň siaty jarný – hodnotenie porastov (Mačuchová et. al. 1990)

KATEGÓRIA PORASTU	POČET RASTLÍN NA 1m <sup>2</sup> VO VÝROBNEJ OBLASTI		
	kukuričná	repárska	zemiakarská a horská
<b>OPTIMÁLNY</b>	300 - 400	250 - 350	300 - 400
<b>HUSTÝ</b>	nad 400	nad 250	nad 400
<b>RIEDKY</b>	200 - 300	200 - 250	200 - 300
<b>NEVYHOVUJÚCI</b>	pod 200	pod 200	pod 200

## 1.9 Výživa a hnojenie jačmeňa siateho jarného

Hnojenie a výživa jačmeňa siateho jarného patria k regulovateľným faktorom ovplyvňujúcim úrodu a sladovnícku kvalitu zrna. Jačmeň siaty jarný pri svojej krátkej vegetačnej dobe a menej mohutným koreňom systéme vyžaduje prevažnú časť živín zo starej pôdnej sily. Voľba odrody a hnojenie sa musí prispôsobovať ekonomickým

podmienkam. Zo spomenutého dôvodu je potrebné venovať pozornosť vhodnému spôsobu hnojenia a voľbe optimálnych dávok živín jačmeňa siateho jarného. (Danilovič, 2002).

Hnojenie dusíkom je jedným zo základných stavebných kameňov pre vysoký výnos jarného jačmeňa, ale nemôžeme nim nahradiť ostatné výživové prvky, pretože len u uceleného pestovateľského systému je predpoklad dobrého vysokého výnosu a dobrej sladovníckej akosti. U jarného jačmeňa by sa malo počítať s výnosom nad 5 t zrna.ha<sup>-1</sup>. To znamená 100 – 125 kg dusíka na hektár. Najväčší odber dusíka je dobe odnožovania, preto by sa dávka N mala deliť do dvoch aplikácií – pred sadením alebo najlepšie hnojením pod päťu 70-80 %, vo fáze dvoch listov až ku začiatku odnožovania do 30% - dávka by nemala presiahnuť 25 kg.ha<sup>-1</sup>. Citlivosť jarného jačmeňa 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 obdobie výživy, počas ktorého musí prijať pomerne veľké množstvo živín. Preto jarný jačmeň vyžaduje kvalitné pôdy dostatočne zásobené prístupnými živinami najmä v orníckej vrstve. Jačmeň jarný radíme medzi plodiny so strednou potrebou živín. Na jednu tonu zrna jarého jačmeňa a odpovedajúcemu množstvu slamy sa odčerpá 20 – 30 kg dusíka, 3,5 – 6,2 kg fosforu, 16,6 – 21,0 kg draslíka, 5,7 – 8,5 kg vápnika, 1,2 – 2,4 kg horčíka a 4,0 – 4,2 kg síry (Richter a kol., 2006).

### **1.10 Hnojenie fosforom a draslíkom**

Hnojenie fosforom sa niekedy posúva na hnojenie pred sadením, alebo sa aplikuje pod päťu. Jarný jačmeň na toto cielené hnojenie veľmi dobre reaguje, pretože má krátky koreňový systém a zároveň zvýšenú potrebu fosforu v začiatkových fázach rastu. Toto kombinované hnojenie je jedným z intenzifikačných prvkov pri pestovaní jarného jačmeňa. Základné hnojenie by sa malo pohybovať aspoň v dávke potrebnej pri odbere jednotlivých živín, ale najlepšie vo zvýšených dávkach. Takýmto prvkami sa môže jačmeň hnojiť ako k predplodine, pre jeho jarný charakter je na toto hnojenie dostatok času, preto dávka P, K, Ca a Mg by mala zohľadňovať i nasledovnú plodinu (Černý a kol., 2007).

Hnojenie fosforom sa podieľa na zlepšení kvality zrna, hlavne pri rovnomernosti dozrievania zrna. Hrá aj významnú úlohu pri energetických procesoch, pretože rastline umožňuje transport, štiepenie a uskladnenie asimilátov. Vzhľadom na krátke vegetačné obdobie a slabší koreňový systém jačmeňa siateho jarného potrebuje fosfor



najprístupnejšej forme. Fosforečné hnojenie sa skôr uplatňuje vo vlhkejších rokoch, lebo upravuje nepriaznivé účinky zrážok a draslíka. (Fecenko a kol., 2000)

Pre dopestovanie kvalitného sladovníckeho jačmeňa je potrebné zaistiť dostatočnú výživu fosforom a draslíkom. Vplyv fosforečného hnojenia 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 prvej triedy. Na hnojenie sa odporúča použiť superfosfát alebo NP roztoky s možnosťou súčasnej aplikácie herbicídov. Hnojenie draslíkom taktiež ovplyvňuje výšku a kvalitu úrody jačmeňa. Pri nedostatku draslíka s narušuje metabolizmus dusíkatých látok a uhl'ohydrátov a dochádza k hromadeniu dusíkatých zlúčenín a nízko molekulárnych uhl'ohydrátov. Dostatočná draselná výživa priaznivo pôsobí na zvyšovanie odolnosti jačmeňa proti poliehaniu a prostredníctvom znižovania transpirácie zlepšuje sa hospodárenie rastlín s vodou, čím sa zlepšuje jej využitie. Na hnojenie sa odporúča využiť 40-60 %-né draselné soli alebo PK hnojivá v kvapalnej forme. Pri určovaní dávky fosforu a draslíka treba zohľadniť ich potrebu na plánovanú úrodu a obsah prístupného fosforu a draslíka v pôde a ich využiteľnosť. Ak má pôda dobrú zásobu fosforu a draslíka môžeme realizovať nahradzovací systém hnojenia týmito živinami, čiže dodať toľko fosforu a draslíka, koľko sa z pôdy odoberie biologickou úrodou. Pre tento účel môžeme počítať s hodnotami 5 kg P a 20 kg K, ktoré sa odoberú úrodou 1 t zrna jačmeňa a zodpovedajúceho množstva slamy. Na predpokladanú 5 tonovú úrodu zrna jarného jačmeňa potom treba dodať do pôdy 25 kg P.ha<sup>-1</sup> (5 kg P × 5 t) a 100 kg K.ha<sup>-1</sup> (20 kg K × 5 t). Ak je zásoba fosforu alebo draslíka v pôde vysoká, tak týmito prvkom nehnojíme niekoľko rokov, pokiaľ jeho obsah neklesne do kategórie dobrej zásoby. To môže trvať 2 - 3 roky aj viac a závisí od konkrétneho prehnojenia daným prvkom na danej parcele. Ak je zásoba v pôde malá, až veľmi malá, tak dávky P a K z nahradzovacieho systému hnojenia boli nedostatočné. Hnojenie fosforom a draslíkom na týchto plochách má zabezpečiť nielen potrebu živín na plánovanú úrodu, ale je treba aplikovať o 25 – 50 % viac živín, aby sa ich obsah postupne v pôde zvyšoval až do dosiahnutia kategórie dobrej zásoby (Ložek, 2003).

## 1.11 Listová výživa jačmeňa siateho jarného

Listová výživa sa využíva vo výžive rastlín na profylaktické a doplnkové hnojenie. V žiadnom prípade sa nesmie využívať ako náhrada základného hnojenia pôdy, pretože rastlina môže prijať cez list len malé množstvo živín. Spoločná aplikácia listových hnojív a pesticídov býva veľmi výhodná pretože umožňuje zosporodniť prácu (Fecenko, Ložek 2000).

Listová výživa sa aplikuje :

- na saturáciu mikroživín pri odrodách s vysokým úrodovným potenciálom pestovaných pri vysokých dávkach NPK,
- keď je inhibovaná mikrobiálna činnosť, čo nastáva pri nedostatočnom prevzdušení pôdy, inhibovaná mikrobiálna činnosť uvoľňuje živiny z pôdy (Fe, N a ďalšie), hnojivá aplikované na list podporujú vývoj a rast rastlín,
- priebehu vegetácie na odstránenie prechodného nedostatku niektorej živiny,
- keď je sťažený príjem živín z pôdy, čo nastáva v suchých oblastiach,
- v období najväčšieho a najintenzívnejšieho rastu plodín,
- po silnom vápnení, alebo na reguláciu rastlín prehnojených jednostranne niektorou zo živín,
- po jarných mrazoch na podporenie regulácie plodín
- na podporu regulácie viniča, ovocných stromov a bobuľovín po zimnom namrznutí
- pri liečení latentných fyziologických porúch rastlín, ale aj na liečenie chlorózy rastlín pri pestovaní na zasolenej pôde (Fecenko a Ložek, 2000, Molnárová, 2009).

Pri aplikácii listových hnojív sa výrazne posilňuje účinok iných typov hnojív a tým sa zlepšuje kvalitatívne a kvantitatívne využitie genetického využitia a potenciálu nových odrôd. Vo fáze keď jarné obilniny plne odnožujú a na základe znalosti deficitných živín vzniká potreba upraviť výživný stav porastu listovým hnojením. Správne hnojenie s listovými hnojivami je základom pre aktuálny výživový stav porastov (Pilař, 2002).

## 1.12 Ošetrovanie porastov počas vegetácie

Kultivácia pôdy v priebehu vegetácie jarného jačmeňa je najúčinnším opatrením jej povrchovej úpravy a pôsobí na biologické, fyzikálne, chemické a energetické procesy v pôde a rizosfére rastlín v priebehu vegetácie (Kollár a kol., 1988). Je to zvlášť dôležité

u plodín s krátkou vegetačnou dobou a plytkým koreňovým systémom, medzi ktoré patrí jarný jačmeň. Kultivácia počas vegetácie vytvára izotermický proces v rizosfére porastu jarného jačmeňa až do jeho zapojenia. V období začiatku rastu je jačmeň siaty jarný zvlášť citlivý na nedostatok vzduchu v pôde. Na ťažších pôdach pri nadmerných zrážkach sa vytvára pôdny prísušok, ktorý zabraňuje prístupu vzduchu ku koreňom, spomaľuje biologickú aktivitu pôdnej mikroflóry a tým aj uvoľňovanie a príjem živín. Pôdny prísušok rozrušujeme bránením (Krausko a kol., 1980).

Použitie brán (klincových) má okrem vytvorenia termodynamických pomerov na povrchu pôdy tiež význam mechanický, ako urovnávanie povrchu, rovnomerné rozmiestnenie semien v profile pôdy, čiastočné odburinenie a ďalšie. O efekte bránenia rozhoduje vždy rastová fáza jačmeňa. Skoré bránenie (od vzhádzania) pôsobí priaznivo. Zásadne však do porastov nevstupujeme bránami od "pichania" do vytvorenia 2 – 3 listov. V tomto období jarný jačmeň zakoreňuje a každý pohyb pôdnej hmoty spôsobuje mechanické poškodenie koreňov, čo pôsobí nepriaznivo vzhľadom k nadmernej spotrebe zásobných látok na regeneráciu poškodených koreňov. Vo fáze odnožovania možno brániť porast jarného jačmeňa, čo pôsobí priaznivo na aeráciu pôdy a má aj odburiňujúci účinok. Na konci odnožovania je jarný jačmeň opäť citlivý na bránenie a zvyčajne reaguje najmä v suchších podmienkach odumieraním mechanicky poškodených odnoží, zatiaľ čo vo vlhkejších podmienkach (oblastiach) môže dôjsť k ďalšiemu odnožovaniu a tým k nadmernému prehusteniu porastu. Utláčaním pôdy po sejbe jarného jačmeňa dochádza k zvýšeniu prítoku tepla do pôdy, pretože stlačením povrchu pôdy sa zvyšuje jej tepelná vodivosť. Na utláčanie pôdy používame najneskôr do troch dní po sejbe na ťažkých pôdach ryhované, na stredne ťažkých a ľahších pôdach ťažké lúčne valce. Jarnému jačmeňu lepšie vyhovuje utlačená ako nakyprená pôda. V žiadnom prípade sa jačmeň nesmie valcovať po daždi, alebo na pôdach trvale zamokrených. Ak je jarný jačmeň v osevnom postupe zaradený po obilnine neodporúča sa silné utlačenie pôdy po sejbe. Valcovanie v neskorších rastových fázach (plné odnožovanie) je zárukou výraznejšieho pozitívneho vplyvu, ktorý by sa prejavil na úrodách a na kvalite zrna jarného jačmeňa. Naopak, môže prísť k poškodeniu hlavného stbla a z odnoží sa vytvoria klasy s menším počtom zrn, ktoré sú nevyrovnané, čo nepriaznivo vplyva na dosiahnutie úrody a ich kvalitu (Liška a kol., 1993).

### 1.13 Eliminácia burín

Zaburinenosti jačmeňa siateho jarného vhodného na sladovnícke účely treba predchádzať dobrým zaradením do osevného postupu, výberom vhodného pozemku a kvalitnou prípravou pôdy. Obsahom vysokých trvácich burín na pozemku sa treba zaoberať hlavne pri výbere vyhovujúceho pozemku. Odburiňovanie a ničenie burín by sa malo robiť v celom osevnom postupe. Veľa sa dá v tomto smere získať a dosiahnuť kvalitnou predsejbovou prípravou pôdy a dobrou priemyselnou základňou. Napríklad pri vysokej konkurenčnej schopnosti a výskyte ovsa hluchého, je dobré v snahe jeho potlačenia nechať ovos klíčiť a presunúť termín sejby, predsejbovou prípravou pôdy ho zničiť aj za cenu neskoršej sejby. Konkurenčnú schopnosť proti burinám vo všeobecnosti posilňuje skorá sejba. Pri bezorbovej technológii jačmeňa siateho jarného na zničenie burín je potrebné aplikovať prípravky typu ROUNDUP, ktoré sú ekonomicky únosné a spoľahlivo ničia buriny, nakoľko nezanechávajú rezíduá v rastlinách a v pôde. (Žák, 2005)

Zaburinenosť porastov je závislá od zásoby životaschopných rozmnožovacích orgánov burín v pôde, stanovištných rozmnožovacích podmienok a stavu porastu jačmeňa. Kompletný, kondične silný porast jačmeňa konkurenčne potlačí buriny a tieto neznížia hospodárske úrody. V ochrane proti škodlivému vplyvu burín v jarnom jačmeni z hľadiska ekonomického i ekologického je účelné predchádzať zaburinenosti preventívnymi opatreniami. Podmienkou je pripraviť pôdu pre dobré založenie porastu a ochrániť ho pred vplyvom burín v prvých fázach rastu po vzídení. Ochranné zásahy proti škodlivému vplyvu burín sa musia robiť na základe dôsledne stanovenej prognózy zaburinenosti. Zaburinenie pri jačmeni siatom jarnom sa vzhľadom na odlišnú agrotechniku druhmi obvykle odlišuje od pestovania iných obilnín, pričom prevažujúcimi druhmi sú predovšetkým pohánkovec ovíjavý, horčica roľná, drchnička roľná, reďkev ohnicová, ovos hluchý, teda druhy zo skupiny jarných burín. Vyskytujú sa však aj jednoročné ozimné druhy, ako hluchavky, peniažtek roľný, parumanček nevoňavý, mak vlčí, rumany a iné, nezriedka aj neskoré jarné druhy: bažanka ročná, mrlík biely, horčiaci a podobne. Neošetrenie porastov v ostatných rokoch má za následok výrazné zvyšovanie zaburinenia porastov jačmeňa siateho jarného zvlášť nebezpečnými druhom zo skupiny trvácich hlbšie zakoreňujúcich burín pichliačom roľným a vo vyšších polohách aj pýrom plazivým. Pri ošetrovaní porastov jačmeňa siateho jarného proti burinám platí s ohľadom na stav porastov

to čo pri ostatných obilninách. Porasty kompletne, dobre zapojené, a tým voči burinám konkurencieschopné je treba voči burinám ošetrovať zriedka. Pri týchto porastoch nebýva herbicídne ošetrovanie ekonomicky efektívne. Skôr sa vyplatí ošetriť proti hubovým chorobám, ktorých infekčný tlak je v ostatných rokoch veľký, vhodnými fungicídmi. Ak je však v porastoch vysoký stupeň zaburinenia, alebo sa vyskytujú obzvlášť nebezpečné druhy potom je možné použiť rôzne prípravky (Kubinec a kol., 1998).

Čo sa týka citlivosti jačmeňa siateho jarného zaradeného po repe cukrovej sa môžu objaviť zástupcovia druhov burín ako pupenec roľný alebo ježatka kuria. Nižšie zastúpenie je pri druhoch ovos hluchý, pýr plazivý a pichliač roľný, v porovnaní s porastmi po kukurici siatej a pšenici ozimnej. Ruman roľný je v porastoch jačmeňa siateho jarného až tak nezávislý od predplodiny. Súčasnosti je podpora konkurenčnej schopnosti porastov jačmeňa siateho jarného proti burinám nedocenenou práve výživou a hnojením. Pestovanie bez hnojenia, čo je extenzívny spôsob pestovania môže dôjsť k totálnej zaburinenosti. Porastoch, ktoré sú priemerne vyživované sa množstvo vegetujúcich burín znižuje na úroveň strednej až nízkej zaburinenosti. Predpoklad zvládnutia ochrany jačmeňa siateho jarného je samozrejmosťou (Tóth, 2004).

Rokoch s nižšími úrodami sa prejavilo ošetrovanie jačmeňa siateho jarného fungicídmi ekonomicky efektívne (Danilovič a Šoltýsová, 2004).

Postemergentná skorá aplikácia je vhodná najmä na pozemkoch so silným tlakom burín rýchlym vzchádzajúcim vývojom skoro na jar, čím priestorovo zápasia s obilninou. Dobrá znalosť barinného spektra je veľmi náročná na aplikáciu herbicídov na daných parcelách, ako i predsejbové spracovanie pôdy bez žiadnych hrúd. Pri aplikácii herbicídov sa pohybuje množstvo vody v rozpätí od 300 – 400 l.ha<sup>-1</sup>. Slabý účinok herbicídov sa prejavuje na burinách ktoré schádzajú neskoro na jar, pretože väčšina postrekov, herbicídov na základe sulfonylmočovín nemá reziduálny účinok na pôdu. Pri teplotách nad 10 - 12 °C, čo sa považuje za vhodné teploty, možno považovať nad aplikáciou rastových herbicídov ( v prípade ak prerastajú skoré jarné buriny, t.j. vo fáze BBCH 14 a viac) a použitím vody od 300 – 400 l.ha<sup>-1</sup>, alebo pri teplotách nad 15 °C s kontaktnými herbicídmi (množstvo vody 400 – 500 l.ha<sup>-1</sup>). Použitie sulfamidov (Kantor) v tejto situácii je najvhodnejšie, pretože ich účinok začína už pri teplotách 3 °C. Sulfonylmočoviny (Glen 75 WG, Grodyl 75 WG, Chysel 75 WG, Aly 20 SG/20 PX, Expres 50 SX) možno použiť v období, keď teplota dosahuje minimálne 5 °C. Pomerne vhodné sú aplikácie TM kombinácie sulfamidu spoločne s reziduálnymi sulfonylmočovínami (Logran 75 WG alebo Glean 75 WG). Postemergentná aplikácia je najčastejší spôsob herbicídnej ochrany

jarných obilnín, použitím TM kombinácií je čo najskôr obmedziť konkurenčnú schopnosť burín. Aplikácia má byť v termíne kedy je plodina rastovej fáze (Kohaut, 2007).

## **1.14 Ochrana proti škodcom**

Kohútiky patria v súčasnosti medzi najčastejších vyskytujúcich škodcov, taktiež sem môžeme zaradiť rôzne druhy vošiek. Títo škodcovia spôsobujú predovšetkým výraznejšie škody na klasoch rastlín a listovom aparáte, čo v konečnom dôsledku ovplyvňuje celkovú sladovnícku kvalitu zrna a úrodnosť. Postreky insekticídmi je potrebné vykonať ihneď pri signalizácii výskytu škodcov najneskôr do 48 hodín tak, aby sa rešpektoval prah ekonomickej škodlivosti, ktorý je daný frekvenciou výskytu jedincov na jednotku plochy, alebo na jednu rastlinu (Sleziak, 2004).

## **1.15 Ochrana proti chorobám**

### **1.15.1 Hnedá prúžkovitosť jačmeňa**

V našich podmienkach táto choroba patrí k najnebezpečnejším chorobám jačmeňa. Väčšie škody spôsobuje najmä na jarnom jačmeni. Úroda môže byť redukovaná o 5 - 10 %, v rokoch epidemického výskytu až o 70 %. Vplyvom používania moreného osiva význam choroby v našich podmienkach klesá, čo však neznamená že k vzniku epifytécie nemôže dôjsť aj pri sekundárnych infekciách. Chorobu vyvoláva huba *Pyrenophora graminea*. Tento patogén je schopný napádať iba jačmeň. Symptómy sa objavujú od odnožovania až do klasenia, k primárnej infekcii dochádza už pri klíčení zrna, kedy vzniká systemická infekcia. Mycélium prerastá cez cievny systém a dosahuje priamo zárodoky zrna. Ak dôjde k napadnutiu vegetačného vrcholu, rastlina môže odumrieť. Pri napadnutí koreňov sa objavujú príznaky podobné poškodeniu pri vyzimovaní. Na listoch mladých rastlín sú prvé symptómy pozorovateľné v podobe malých bledých škvŕn, spočiatku nenápadných a nevýrazných. Škvŕny sa postupne rozširujú od bázy listov smerom k vrcholu a vznikajú pozdĺžne pásiky. Počet pásikov na liste je rôzny, zvyčajne však 4 - 7. Postupne sa sfarbuje do hneda, medzi jednotlivými pásikmi sa vytvára typická chlorotická zóna pletiva. Pletivo sa v mieste škvŕn trhá a listy ostávajú rozstrapatené. Silno napadnuté rastliny vytvárajú zakrpatené klasy, prípadne vôbec nevyklasia. Zrná vo vyvinutých klasoch sú scvrknuté, zhnednuté a nevyvinuté. Huba prezimuje trvalým mycéliom v

zrnách, medzi plevou a zrnom, v dôsledku čoho je prenosná osivom. Po vyklíčení jačmeňa sa mycélium rozrastá do celej rastliny. Na listoch sa vytvárajú konídionosiče s konídiami, ktoré sa počas vegetácie rozširujú vetrom a v čase kvitnutia alebo po odkvitnutí infikujú klasy. Konídie počas vegetácie spôsobujú i sekundárne infekcie na listoch. Mycélium je schopné prežívať i v saprofytickej fáze, preto jeho existencia nie je viazaná na hostiteľa. Vreckaté štádium, ktoré sa niekedy vytvára na rastlinných zvyškoch nemá pre šírenie patogénna význam. Pre vznik choroby sú vhodné nízke teploty (okolo 2 °C) počas klíčenia. (Václav, 2010)

Z agrotechnických opatrení sa odporúča oziminy vysievať skôr a jariny naopak neskôr. Podľa možnosti k pestovaniu používať odolné odrody. Napadnutiu je možné predchádzať tiež komplexom agrotechnických zásahov, ktoré urýchľujú počiatočný vývoj rastlín. Prenosu choroby osivom je nutné zabrániť morením osiva účinnými moridlami. V súčasnej osivárskej praxi sa na kvalitné morenie kladie dôraz nielen vo vyšších stupňoch množenia, ale i v prípade produkčných porastov. V prípade výskytu choroby počas vegetácie je možné použiť fungicídy tak ako pri hnejškrvnosti jačmeňa, ktoré majú určitý vedľajší účinok aj na túto chorobu. Základným opatrením však naďalej ostáva kvalitné morenie účinným moridlom.

Medzi ďalšie choroby jačmeňa siateho jarného môžeme zaradiť hnedú škrvnosť jačmeňa. Chorobu vyvoláva huba *Pyrenophora teres*. Hnedá škrvnosť jačmeňa môže spôsobovať pri silno infikovanom osive odumieranie mladých rastlín už počas vzhádzania. Pri sekundárnej infekcii sa na listoch poškodzuje asimilačná plocha, znižuje sa hmotnosť semien. Redukcia úrody môže dosahovať až 12%. Za najväčší primárny zdroj infekcie je považované infikované zrnó.

*Prašná sneť jačmenná* - Chorobu spôsobuje huba *Ustilago nuda*. Prašná sneť jačmenná je rozšírená najmä v oblastiach s chladným a vlhkým počasím. Je veľmi nebezpečná aj pre sladovnícky jačmeň. V niektorých rokoch môžu byť klasy napadnuté až na 25%, čoho dôsledkom je strata úrody.

*Fuzariózy jačmeňa* - chorobu spôsobuje viacero druhov húb z rodu *Fusarium*. Fuzariózy jačmeňa patria k najvýznamnejším chorobám jačmeňa. Infekcia klasov a zrn jačmeňa nie je žiaduca pri osivách a merkantilochoch, ani pri sladovníckom jačmeni. Fuzariá a ich mykotoxíny spôsobujú v zrne biochemické zmeny, ktoré okrem toxikologického rizika spôsobujú aj poruchy penivosti piva. Mykotoxíny prechádzajú aj do živočíšnych produktov a nedajú sa odstrániť. Predstavujú reálne nebezpečenstvo pre zdravie človeka a hospodárske zvieratá, nakoľko mnohé z nich majú karcinogénne, teratogénne,

halucinogénne a iné účinky. Okrem osiva je najvýznamnejším zdrojom infekcie pôda, v ktorej fuzáriá prežívajú na rastlinných zvyškoch.

*Rynchosporiová škvrnitosť jačmeňa* - chorobu spôsobuje huba *Rhynchosporium secalis*. Škodlivosť spočíva v redukcii asimilačnej plochy listov, ktorá môže byť pri vhodných podmienkach úplne zničená. Najnebezpečnejší je rozvoj choroby pred klasením. Huba prezimuje mycéliom v listoch jačmeňa, prípadne mycéliom v pôde a na rastlinných zvyškoch.

*Helminospóriová škvrnitosť* - chorobu spôsobuje huba *Cochliobolus sativus*. Choroba patrí v praxi k významným, no často prehlíadaným chorobám a často sa zamieňa za fyziologickú škvrnitosť jačmeňa. Symptómy napadnutia počas vzchádzania môžu byť v praxi pripisované iným chorobám, najčastejšie sa priradujú k fuzáriám. Škodlivosť choroby spočíva v redukcii klíčivosti, počtu rastlín a asimilačnej plochy listov. Pri silnom napadnutí porastu môže dôjsť k značným stratám na úrode. Najvýznamnejší zdroj infekcie je infikované osivo alebo mycélium na rastlinných zvyškoch (Václav, 2010).

### 1.15.2 Morenie osiva

Spoločným menovateľom opatrení na potlačenie škodlivosti jednotlivých patogénov popri správnej agrotechnike, vhodnom osevnom postupe, výbere vhodných odrôd, je chemická ochrana osiva. V prípade mnohých patogénov najdôležitejším a najúčinnnejším ochranným opatrením zostáva morenie osiva nielen vo vyšších stupňoch množenia, ale aj v prípade produkčných porastov. Medzi takéto moridlá môžeme zaradiť aj moridlá:

**Moridlo Divident Star 036 FS** - je to fungicídne moridlo vo forme vodorozpustného koncentrátu tu určené na ochranu osiva jačmeňa ozimného a jačmeňa jarného so systémovým reziduálnym účinkom a dlhotrvajúcou aktivitou. V jačmeni kontroluje prašnú sneť jačmennú (*Ustilago nuda*), hnedú pruhovitú jačmeňa (*Helminthosporium gramineum*), fuzariózy (*Fusarium culmorum* – účinnosť počas klíčenia a vzchádzania), hniloby koreňov (*Cochliobolus sativus* – prenosná osivom), tvrdú sneť jačmeňovú (*Ustilago hordei*) a hnedú škvrnitosť jačmeňa (*Pyrenophora teres*). Nízke dávkovanie – 1,5 l/t – jednoduchšie miešanie a manipulácia, spoľahlivosť a široké spektrum účinku, bezpečný pre obsluhu – výborné balenie.

Pôsobenie prípravku Raxil TNT obsahuje dve vysoko účinné látky z rôznych chemických skupín s odlišným mechanizmom účinku. Kombinácia kontaktne a systémovo



pôsobiacich molekúl umožňuje kontrolu pôvodcov hubových ochorení vyskytujúcich sa nielen na povrchu, ale i vo vnútorných vrstvách obilky. Zároveň to predstavuje efektívne antirezistentné opatrenie v rámci jedného produktu. Mimoriadny rozsah fungicídnej účinnosti moridla Raxil TNT zaručuje dokonalú ochranu jačmeňov pred kompletným spektrom najvýznamnejších hubových chorôb prenosných osivom, pôdou či rastlinnými zvyškami. Reprezentuje preto ideálne riešenie fungicídnej ochrany sladovníckych jačmeňov. Za vynikajúcu účinnosť proti prúžkovitosti a hnejkej škvrnitosti jačmeňa zodpovedá triazoxide kontaktne pôsobiaca účinná látka. Raxil TNT sa okrem širokej fungicídnej účinnosti vyznačuje aj originálnym morforegulačným pôsobením typickým pre všetky moridlá z obchodným označením Raxil. Takéto komplexné pôsobenie na organizmus rastliny zabezpečuje vyššiu odolnosť voči nepriaznivým klimatickým podmienkam a celkovo lepšiu vitalitu porastov čo sa následne pozitívne premietne do výšky a kvality úrody. Moridlo je potrebné, v závislosti na type použitého moriaceho zariadenia riediť vodou. Optimum predstavuje 3 - 5 l.t<sup>-1</sup> osiva. Moriacca kvapalina je pripravená na aplikáciu až po vytvorení homogénnej suspenzie.

## **1.16 Zber a pozberová úprava zrna**

Jačmeň zberáme najskôr po dosiahnutí žltej zrelosti zrna, keď sú zrná tvrdé a najhornejšie kolienka sú pri 75 % rastlín zaschnuté. Množitel'ské porasty a jačmeň na sladovnícke účely zberáme v plnej zrelosti. Predčasným zberom dochádza k zníženiu úrody a kvality zrna. Pri oneskorenom zbere dochádza k väčším stratám vplyvom lámavosti stebľa pod klasom. K najmenšiemu poškodeniu zrna dochádza pri zberovej vlhkosti 16 – 18 %. Pri manipulácii so zrnom je potrebné predchádzať mechanickému a biologickému poškodeniu. Po zbere jačmeň predčist'ujeme, čistíme, prípadne dosušame. Maximálna vlhkosť pre skladovanie osiva je 15 % za aktívneho prevetrávania. Sladovnícky jačmeň je zvlášť náročný na pozberovú úpravu. Medzi základné operácie pozberovej úpravy zrna patrí: prečistenie, sušenie, triedenie a príprava na dlhodobé alebo krátkodobé uskladnenie. Prečistením sa zrno zbavuje najhrubších nečistôt, zelených častí rastlín, nedozretých zrn a ľahko čistiteľných semien burín. Potom sa podľa potreby zrno dosuša a čistí. Základným ošetrením zrna sa zníži obsah vody a tým aj intenzita dýchania pri vyššej vlhkosti. Pre dosušanie jačmeňa na požadovanú vlhkosť 15 – 17 % sa uplatňuje výhradne aktívne prevetrávanie. Pri hornej hranici vlhkosti je možné dosušať

i predhriatym vzduchom. Dosušanie horúcim vzduchom prináša už určité riziko poškodenia niektorých ukazovateľov kvality sladu a je aj energeticky a ekonomicky náročné. Čím je vyššia vlhkosť zŕn, tým nižšia musí byť teplota sušenia. Pri sladovníckom jačmeni teplota má byť 38-40 °C (Molnárová a kol., 1999).

Na základe z dlhoročných skúseností zber jačmeňa siateho jarného začíname až pri vlhkosti pod 13,5 % a dozretí porastu na 97 %. To z toho dôvodu, že odnože ktoré sa neskôr vyvinuli, alebo koľajové riadky po postreku majú ešte zelene zrná. Po vymlátení sladovníckeho jačmeňa a uložení do skladových priestorov sa skladuje zhruba desať dní. V ďalšej fáze sladovnícky jačmeň sa prečistí, čím sa odstránia zelené zrná a hrubá nečistota. Následne sa jačmeň siaty jarný dočistí a upravuje na finálny produkt zo zreteľom na požiadavky odberateľa, a to najmä na podiel zrna nad sitom, percentom obsahu dusíka a klíčivosť. Za najdôležitejšiu vec pri pestovaní, ale hlavne pri zbere a následnom pozberovom ošetrovaní sa považuje:

- zrna sladovníckeho jačmeňa nesmie mať vyššiu vlhkosť ako 14 %,
- zrna sladovníckeho jačmeňa sa v skladových priestoroch nesmie zahriať (nakoľko zrna jačmeňa príliš rýchlo absorbujú vlhkosť),
- zrna jačmeňa treba čím skôr predčistiť a následne vyčistiť na požadovanú kvalitu odberateľa (Kazlov, 2004).

Pri dozrievaní odrôd sladovníckeho jačmeňa siateho jarného nie sú až také rozdiely, no aj tak treba venovať veľkú pozornosť hlavne pri organizácii pozberových prác, prípadne pred zberom ostatných plodín treba dať prednosť zberu sladovníckemu jačmeňu. Pomerne značný vplyv nepriaznivého počasia a biologické pomery pri dozrievaní na kvalitu produkcie vyžadujú, aby jačmeň siaty jarný na sladovnícke účely bol zberaný čo najkratšom čase. Ak nepríde ku zberu plne zrelému porastu včas, začne sa prejavovať prezrievanie. Dochádza k rozlamovaniu klasového vretena, zrna sa ľahko uvoľňuje z klasu, dochádza k lámaniu celých klasov a zvyšujú sa hlavne zberové straty. Podiel mechanicky poškodených zŕn viditeľne stúpa hlavne u neskorozberaného porastu. Vyššie uvedené procesy sa urýchľujú hlavne pri daždivom počasí, keď dochádza k striedavému vysychaniu a zvlhčovaniu klasov. Dochádza i k ďalším stratám – zvyšuje sa biologické poškodenie zrna, trpí farba aj lesk zrna. Určená vlhkosť zrna pre termín zberu je asi 15 %. Dosušanie teplotovzdušným sušením a aktívnym vetraním sa musí zrna pokiaľ je vlhké dosušať, aby sa nepoškodila klíčivosť zŕn. Sladovnícky jačmeň sa skladuje podľa kvality a tiež oddelene podľa odrôd. Zrna jačmeňa musí byť v ktoromkoľvek štádiu vývoja bez živočíšnych

škodcov, bez prachu a musí byť vyzreté. Nesmie obsahovať plesnivé zrná a musí spĺňať zdravotnú nezávadnosť (Míša a i., 2006).

**Tabuľka 3.:** Jačmeň siaty jarný – vplyv doby zberu na úrodu

UKAZOVATEĽ	ONESKORENÝ ZBER			
	PLNÁ ZRELOSŤ	5 DNÍ PO	12 DNÍ PO	20 DNÍ PO
ÚRODA V %	100,00	95,20	90,60	83,60
ÚRODA (t.ha <sup>-1</sup> )	6,12	5,82	5,54	5,12

### 1.17 Tvorba genotypov jačmeňa siateho jarného

Vytvorením vysokoúrodných odrôd diamantového typu sa zlepšili hospodárske vlastnosti odrôd jačmeňa siateho jarného. Rezervy ďalšieho zvýšenia genetického potenciálu však stále zostávajú vzťahových zlepšeniach medzi počtom produktívnych odnoží, počtom zŕn v klase a hmotnosťou zrna v klase. Pri šľachtení nových odrôd jačmeňa siateho jarného je cieľom dosiahnuť 20 – 24 zŕn v klase, vyššiu agroekologickú stabilitu v suchších podmienkach, priemernou hmotnosť 1000 zŕn 45g, vyrovnané hodnoty technologických znakov kvality a lepšie využívanie zásob prístupných živín v pôde (Sleziak, 2000).

Súčasnú zvyšovanie obsahu bielkovín v zrne a úrody zrna je zložitá vzhľadom na negatívnu koreláciu a pomer medzi týmito znakmi. Pri jačmeňoch nesladovníckeho typu sú v súčasnosti, z hľadiska možnosti zvýšenia kŕmnej kvality zrna, zdôrazňované faktory ovplyvňujúce energetickú a dusíkovú stráviteľnosť (Špunarová a i., 1999).

Momčilovič a Przulj (2001) uviedli, že teoreticky je oveľa ťažšie vyšľachtiť kŕmny jačmeň s priaznivou koncentráciou bielkovín a vysokou úrodou, než sladovnícky jačmeň s vysokou úrodou a nízkou koncentráciou bielkovín. Na zvýšenie zámernosti a efektívnosti selekcie prispieva zaradenie fyziologických parametrov ako výborných kritérií. Odporúča sa obsah chlorofylu meraný nepriamo prostredníctvom SPAD hodnôt.

V selekcii rastlín na utilizáciu N (Žofajová a Užík, 2001) je možné využiť genotypovú podmienenosť obsahu chlorofylu (SPAD) a jeho genotypové vzťahy s obsahom dusíka v pletivách rastlín.

V počiatočnom období šľachtenia, kedy je pre analýzy k dispozícii málo zrna a tiež pre ekonomickú náročnosť stanovenia je vhodné kvalitu posudzovať len nepriamo, nedeštruktívnymi metódami. Nepriame stanovenie obsahu N látok vo vegetatívnych

orgánoch pomocou NIRS analýzy a SPAD indexu v generatívnych orgánoch sú relatívne expeditívne a lacné. Vhodné a správne využitie týchto znakov ako selekčných kritérií by mohlo zabezpečiť rovnaký selekčný pokrok v oboch znakoch pri rovnakej intenzite selekcie. Obsah chlorofylu vo vlajkovom liste meraný počas kvitnutia pomocou SPAD metra je vhodný pre rýchlu a lacnú detekciu genotypov tvrdej pšenice s vysokým obsahom bielkovín v suchých stresových prostrediach (Rharrabtj a i., 2001).

### **1.18 Sladovnícka kvalita**

Jačmeň siaty jarný sa v minulosti najviac využíval a používal ako sladovnícky jačmeň. V niektorých krajinách Európy sa v sedemdesiatich rokoch začal vo väčšej miere využívať a spracovávať na sladovnícke účely jačmeň ozimný, ktorý je menej náročný na pôdu a predplodinu a poskytuje vyššie priemerné úrody (Prugar a Hraška, 1989).

Na sladovnícke účely sa začal aj v Slovenskej republike využívať okrem jačmeňa jarného už aj jačmeň ozimný. Týka sa to hlavne dvojradového jačmeňa ozimného. Vysoké požiadavky sa kladú hlavne na akosť. Tieto požiadavky sú podmienené jednak pestovateľskou technológiou, jednak podmienkami prostredia a do značnej miery geneticky odrodou (Molnárová, 1999).

### **1.19 Homogenita – hlavná požiadavka odberateľov sladovníckeho jačmeňa**

Jedným z hlavných faktorov ovplyvňujúcich kvalitu piva je pochopiteľne slad. Preto dávajú pivovary na jeho kvalitu veľký dôraz. Na základe požiadaviek pivovary vydávajú zoznam odrôd, o ktoré majú záujem. Tým si chcú zabezpečiť homogénne dodávky jačmeňa s požadovanou kvalitou. Homogenita je dôležitá z hľadiska sladovania a následného varenia piva. Pestovateľ nemôže zabezpečiť požadovanú technologickú kvalitu dodávaného jačmeňa iným spôsobom ako pestovať čisté odrody. Čisté odrody z certifikovaného osiva sú základom úspechu. Homogenita dodávaného zrna jačmeňa je daná nielen odrodovou čistotou, ale i veľkosťou dodávaného zrna, obsahom dusíkatých látok v zrne, štruktúrou endospermu a množstvom poškodených zrn. Úmyselné, alebo neúmyselné zmiešanie odrôd v priebehu celého procesu, od osiva po zber zrna, má za následok poškodenie homogenity vyrobeného sladu. Jednotlivé odrody sa líšia dĺžkou

pozberového dozrievania, čo sa prejaví na začiatku sladovníckej kampane. Klíčky jednej odrody môžu klíčiť rýchlejšie než klíčky inej odrody. Odrody sa líšia taktiež veľkosťou a tvarom zrna. Jednotná veľkosť zŕn vedie k rovnomernému príjmu vody, k jednotnému klíčeniu a homogénne rozlúštenému sladu. Väčší podiel extraktu poskytujú zvyčajne zrná dokonale vyvinuté, veľké a široké (bacuľaté), na konci otupené. Správna odrodová agrotechnika je faktorom výrazne ovplyvňujúcim homogenitu vyrobeného jačmeňa. Veľkosťou výsevku je možné ovplyvniť nielen vlastnú úrodu, ale i hmotnosť HTZ, zdravotný stav rastlín, obsah dusíkatých látok v zrne a štruktúru endospermu. HTZ má priamy vzťah k triedeniu. Vyššie hodnoty ukazujú väčší podiel zŕn na site 2,5 mm. Hodnoty HTZ jačmeňa sa pohybujú v rozpätí 38 – 50 g v sušine. Pestovateľ jačmeňa siateho jarného nemôže ovplyvniť priebeh poveternostných podmienok, ktoré môžu jeho snahu značne poškodiť. Čiastočne však môže ovplyvniť termín sejby, ošetrovanie jačmeňa siateho jarného v priebehu vegetácie a termín zberu. V priebehu vegetácie môže dôjsť k poškodeniu dozrievajúcich zŕn jačmeňa. Sucho v tomto období väčšinou znamená nižší podiel zŕn na site 2,5 mm, väčší výskyt sklovitých zŕn, vyšší obsah dusíkatých látok v zrne a nižšiu HTZ. Pred zberom má vlhké obdobie za následok popraskané plevy, tvorbu hnedastých špičiek a napadnutie zŕn plesňou. Prítomnosť plesnivých zŕn so sebou nesie i nebezpečenstvo nežiaduceho prepeňovania piva a zvýšený obsah mykotoxínov v pive. Deformované zrná sú odrazom nešetrného transportu a nešetrného zberu zrna. Sušenie zrna výrazne mení jeho fyziologické vlastnosti a preto je nutné, aby takéto zrná nebolo zmiešané spolu so zrnami tepelne neošetrenými. Pri sušení môže dochádzať i k strate schopnosti zrna klíčiť, a tým k jeho úplnému znehodnocovaniu z hľadiska sladovníckeho využitia. Aplikáciou dusíkatých hnojív a fungicídov sa dá ovplyvniť nielen úroda HTZ a podiel zŕn nad sitom 2,5 mm, ale i výkon fotosyntetického aparátu rastliny a dĺžka vegetácie. Dávka dusíkatého hnojiva ovplyvňuje množstvo dusíkatých látok v zrne textúru endospermu. Optimálny obsah bielkovín v zrne jačmeňa siateho jarného sa pohybuje v rozpätí 10,2 – 11,0 %. Obsah bielkovín vyšší ako 11,7 %, alebo nižší ako 9,5 % spôsobuje z hľadiska technologického i z hľadiska kvality finálneho výrobku značné problémy. Pri nadbytku dusíka v pôde a pri dozrievaní jačmeňa pri vyšších teplotách môžu vzniknúť sklovité zrná. Odberatelia sladu požadujú veľké odrodovo čisté a homogénne partie vybraných odrôd jačmeňa. Pestovateľ môže mnohými agrotechnickými opatreniami homogenitu dodávanej partie pozitívne ovplyvniť. Musí predovšetkým nájsť rovnováhu medzi snahou dosiahnuť maximálnu úrodu a potrebou získať homogénne partie kvalitného jačmeňa (Psota, 2006).

## **1.20 Preferované odrody sladovníckeho jačmeňa**

V súčasnosti je na Slovensku povolených 23 odrôd jarného jačmeňa, z toho 2 odrody sú zapísané v Listine povolených odrôd (LPO) rok - 2010 len pre vývoz osiva. Sortiment odrôd sa z hľadiska sladovníckej kvality delí na 3 kategórie: A- výberové, B- štandardné, C- neštandardné. K odrodám so štandardnou kvalitou patria: Akcent, Jubilant, Krystal, Perun, Rubín a Sladko. K odrodám so štandardnou kvalitou patria: Bonus, Galan, Jarek, Jaspis, Korál, Kredit, Malva, Novum, Orbit, Profit a Temo. Ostatné odrody zapísané v Listine povolených odrôd patria do kategórie kŕmnych – neštandardných jačmeňov.

## **1.21 Nové sladovnícke odrody jarného jačmeňa**

Jarný jačmeň ja na Slovensku v roku 2010 pestoval na ploche 123 304 ha. Priemerná úroda jarného jačmeňa bola iba 2,43 t.ha<sup>-1</sup>, čo predstavovalo druhú najnižšiu úrodu za posledných 15 rokov (v roku 2000 to bolo iba 1,99 t/ha). Na jarnom zasadaní sladovníckej komisie pre odrody a osivo bolo schválených na registráciu 5 nových zahraničných odrôd jarného jačmeňa – Calcule, Claire, Loredana, Paulis, Vista a sladovnícka odroda domáceho šľachtenia Karamel (Svorad, 2010).

## **2 CIEĽ PRÁCE**

Cieľom bakalárskej práce bolo získať poznatky o technológii pestovania jačmeňa siateho jarného na sladovnícke účely, zároveň navrhnúť opatrenia, ktoré by mohli prispieť k odstráneniu zistených nedostatkov a tiež by mohli prispieť k zvýšeniu ekonomickej efektívnosti vo výrobe jačmeňa na sladovnícke účely. Súčasťou je oboznámenie sa s preferovanými odrodami sladovníckeho jačmeňa v Slovenskej republike, ktoré v súčasnosti najviac vyžadujú a vykupujú pivovary.

### 3 METODIKA PRÁCE A MATERIÁL

**Predmet skúmania:** jačmeň siaty jarný

**Použitý materiál:** odborná a vedecká literatúra

**Vypracovanie:**

Na základe preštudovanej literatúry popis plodiny jačmeňa siateho jarného z hľadiska:

- botanického a morfológického,
- nárokov na pestovateľské podmienky,
- sejba a odrodová skladba,
- ošetrovanie počas vegetácie,
- zber a uskladnenie,
- kvalita a využitie, najmä na sladovnícke účely,
- analýzou preštudovaných poznatkov navrhnutie na ich využitie pre prax.

#### Charakteristika odrôd

- **CALCULE:** Je stredne skorá odroda jarného jačmeňa, stredne vysokého typu (0,72 m), s dobrou odolnosťou proti poliehaniu. Odolnosť proti múčnatke trávnej je veľmi dobrá. Odolnosť proti rynchospóriovej škvrnitosti, hnedej škvrnitosti a hrdzi jačmennej je priemerná. Zrno má veľké (HTZ 45,52 g), výťažnosť zrna nad 2,5 mm je veľmi dobrá. Pre slad odrody Calcule bol charakteristický priemerný obsah extraktu 82,1%. Proteolytické a amylolytické rozlúštenie bolo na optimálnej úrovni. Daná úroda bola vo všetkých znakoch ktoré indikujú modifikáciu bunčných stien, na optimálnej až nadpriemernej úrovni. Dosiahnuteľný stupeň prekvasenia sa pohyboval okolo 82,6 %. VÚPS a.s., Sladařský ústav v Brne, zaraďuje odrodu Calcule k odrodám s výberovou sladovníckou kvalitou s bodovým ohodnotením 6 (6,1). Odroda Calcule dosahovala počas skúšok nadpriemerné úrody vo všetkých výrobných oblastiach. V porovnaní s priemerom kontrolných odrôd v Slovenskej republike dosiahla úrodu 7,13 t.ha<sup>-1</sup>, t.j. 109 % na priemer kontrolných odrôd.
- **CLAIRE:** Je stredne skorá odroda jarného jačmeňa, stredne vysokého typu (0,71 m), s dobrou odolnosťou proti poliehaniu. Odolnosť proti múčnatke trávnej je veľmi dobrá. Odolnosť proti rynchospóriovej škvrnitosti, hnedej škvrnitosti a hrdzi jačmennej je priemerná. Zrno má veľké (HTZ 46,56 g), výťažnosť zrna nad 2,5 mm je



veľmi dobrá. Pre slad odrody Claire bol charakteristický vysoký obsah extraktu 82,8 %. Proteolytické, amylolytické a cytolytické rozlúštenie bolo na optimálnej úrovni. Kvalitatívne zloženie sladiny bolo na optimálnej úrovni a dosiahnuteľný stupeň prekvasenia dosahoval v priemere 84,3 %. VÚPS, a.s., Sladařský ústav v Brne, zaraďuje odrodu Claire k odrodám s výberovou sladovníckou kvalitou s bodovým ohodnotením 8 (8,1). Odroda Claire dosahovala počas skúšok stabilné úrody. V porovnaní s priemerom kontrolných odrôd Slovenskej republiky dosiahla úrodu 6,2 t/ha, t.j. 101 % na priemer kontrolných odrôd.

- **LOREDANA:** Je stredne skorá odroda jarného jačmeňa, stredne vysokého typu (0,69), so strednou odolnosťou proti poliehaniu. Odolnosť proti múčnatke trávnej je veľmi dobrá. Odolnosť proti rynchospóriovej škvrnitosti hrdzi jačmennej je priemerná. Odroda je citlivá na hnedú škvrnitosť. Zrno má stredne veľké (HTZ 44,27 g), výťažnosť zrna nad 2,5 mm je dobrá. Pre slad odrody Loredana bol charakteristický vysoký obsah extraktu 82,8 %. Odroda mala ľahkú modifikáciu dusíkatých látok. Diastatická mohutnosť bola priemerná 261 j. WK. Modifikácia bunkových stien bola na optimálnej až veľmi dobrej úrovni. Kvalitatívne zloženie sladiny bolo nižšie a dosiahnuteľný stupeň prekvasenia bol iba 80,0 %. VÚPS, a.s., Sladařský ústav v Brne, zaraďuje odrodu Loredana k odrodám s výberovou sladovníckou kvalitou s bodovým ohodnotením 7 (6,5). Odroda Loredana dosahovala počas skúšok nadpriemerné úrody vo všetkých výrobných oblastiach. V porovnaní s priemerom kontrolných odrôd v Slovenskej republike dosiahla úrodu 6,70 t/ha, t.j. 102 % na priemer kontrolných odrôd.
- **PAULIS:** Je stredne skorá odroda jarného jačmeňa, stredne vysokého typu (0,72 m), so strednou odolnosťou proti poliehaniu. Odolnosť proti múčnatke trávnej, rynchospóriovej škvrnitosti, hnedej škvrnitosti a hrdzi jačmennej je priemerná. Zrno má stredne veľké (HTZ 44,40 g), výťažnosť zrna nad 2,5 mm je veľmi dobrá. Pre slad Českej odrody Paulis bol charakteristický vysoký obsah extraktu 82,5 %. Proteolytické a amylolytické rozlúštenie bolo na veľmi dobrej až optimálnej úrovni. Cytolytické rozlúštenie bolo na optimálnej až nadpriemernej úrovni. Dosiahnuteľný stupeň prekvasenia dosahoval 82,3 %. VÚPS, a.s., Sladařský ústav v Brne, zaraďuje odrodu Paulis k odrodám výberovou sladovníckou kvalitou s bodovým ohodnotením 7 (7,1). Odroda Paulis dosahovala počas skúšok stabilné úrody vo všetkých výrobných

oblastiach. V porovnaní s priemerom kontrolných odrôd v Slovenskej republike dosiahla úroda 6,60 t/ha, t.j. 100,5 % na priemer kontrolných odrôd.

- **VISTA:** Je stredne skorá odroda jarného jačmeňa, stredne vysokého typu (0,69 m), so strednou odolnosťou proti poliehaniu. Odolnosť proti múčnatke trávnej, rynchospóriovej škvrnitosti, hnedej škvrnitosti a hrdzi jačmennej je priemerná. Zrno má veľké (HTZ 49,41 g) , výťažnosť zrna nad 2,5 mm je veľmi dobrá. Pre odrodu Vista bol charakteristický vysoký obsah extraktu 82,0 %. Proteolytické rozlúštenie bolo vyššie. Amylolytické a cytolitické rozlúštenie bolo na optimálnej úrovni. Kvalitatívne zloženie sladiny bolo na optimálnej úrovni a dosiahnuteľný stupeň prekvasenia dosahoval 82,4 %. VÚPS, a.s., Sladařský ústav v Brne, zaraďuje odrodu Vista k odrodám so sladovníckou kvalitou s bodovým ohodnotením 6 (5,8). Odroda Vista dosahovala počas skúšok nadpriemerné úrody vo všetkých výrobných oblastiach. V porovnaním s priemerom kontrolných odrôd v Slovenskej republike dosiahla úrodu 6,79 t/ha, t.j. 103 % na priemer kontrolných odrôd.

- **KARMEL:** Je stredne skorá odroda jarného jačmeňa, vyššieho typu (0,76 m), so strednou odolnosťou proti poliehaniu. Odolnosť proti múčnatke trávnej je veľmi dobrá. Odolnosť proti rynchospóriovej škvrnitosti a hrdzi jačmennej je priemerná. Odroda je citlivá na hnedú škvrnosť. Zrno má veľké (HTZ 47,55 g), výťažnosť zrna nad 2,5 mm je veľmi dobrá. Slad odrody Karmel poskytoval nadpriemerné hodnoty extraktu (83,4 %). Odroda Karmel mala optimálnu úroveň proteolytických a amylolytických enzýmov. Cytolitické rozlúštenie bolo optimálnej úrovni. Friabilita dosahovala hodnoty 85 %. Obsah B – glukanov bol na úrovni 186 mg/l. Dosiahnuteľný stupeň prekvasenia bol vyšší (83,9 %). VÚPS, a.s., Sladařský ústav v Brne, zaraďuje odrodu Karmel k odrodám s výbornou sladovníckou kvalitou s bodovým ohodnotením 8 (7,5). Odroda Karmel dosahovala počas dvojročných skúšok nadpriemerné úrody v kukuričnej, zemiakarskej a horskej oblasti. V Slovenskej republike dosiahla úrodu 6,93 t/ha, t.j. 103 % na priemer kontrolných odrôd.

**KANGO: Najžiadanejšia odroda jačmeňa siateho jarného.** Kango je nová odroda sladovníckeho jačmeňa s výbornou sladovníckou kvalitou, registrovaná v SR v roku 2009. Štátne odrodové skúšky ÚKSÚP-u úspešne absolvovala v rokoch 2006 – 2008. Kango je odroda s výberovou sladovníckou kvalitou. Zaradenie do výberovej skupiny sladovníckych jačmeňov získala na základe skúšok mikrosladovania zo zberových

ročníkov 2006 – 2008. Kombinácia výbornej sladovníckej kvality a výborných hospodárskych znakov predstavuje špičku v sortimente sladovníckych jačmeňov. Kango je plastická odroda, vhodná so všetkých výrobných oblastí. Agrotechnika vychádza zo všeobecných zásad výroby zrna pre sladovnícke účely. Najvhodnejšou predplodinou je hnojená okopanina, vhodnou je mak a repa ozimná. Menej vhodnou, ale dnes už najčastejšou predplodinou jačmeňa je obilnina. Pre termín sejby platí stále zásada: siať čo najskôr, ako náhle to počasie dovolí a pôda je dostatočne vyzretá. Mala by sa dodržiavať hĺbka sejby 20-30 mm. Kango má stredné odnožovanie, neznamená to však, že kvôli tomu sa bude zvyšovať výsevok. Pre optimálnu hustotu porastu je optimálne siať v kukuričnej výrobní oblasti 3,5 – 4,5 MKS na hektár, v repárskej výrobní oblasti 3,5 MKS na hektár a v zemiakarskej výrobní oblasti 4 – 4,5 MKS na hektár. Po obilnine, alebo pri neskorej sejbe, zvýšime výsevok o 0,5 MKS na hektár. Použitie vysoko certifikovaného osiva je samozrejmosťou z dôvodu jeho vysokej sladovníckej hodnoty, kvalitného namorenia, ale aj zaistenie odrodovej pravosti pri predaji sladovníckeho jačmeňa. Fosforečné, draselné a horečnaté hnojivá použijeme na jeseň, alebo pred sejbou na jar. Dávka sa stanoví na základe predpokladanej úrody a obsahu prístupných živín v pôde. Hnojenie dusíkom sa volí na základe výrobných oblastí, predplodiny a obsahu dusíka v pôde v rozmedzí 30 až 60 kg N/ha. Je dôležité dodržať ukončenie hnojenia vo fáze plného odnožovania. Korekciu výživného stavu môžeme vykonať koncom odnožovania a začiatkom predlžovania stebľa na základe rozborov vzoriek rastlín. Prvé fungicídne ošetrovanie je vhodné vykonať v dobe predlžovania stebľa so zameraním na listové choroby, druhé ošetrovanie v dobe klasenia. Je nutné sledovať infekčný tlak chorôb a stav porastov a ošetrovanie správne načasovať. Veľmi dobrá odolnosť proti poliehaniu nevyklučuje použitie morforegulátorov rastu v intenzívnej technológii pestovania. (Brežný, 2010)

## 4 ZÁVER

V celej rastlinnej štruktúre má jačmeň siaty jarný veľmi významné a nezastupiteľné miesto. Nakoľko má jemnú koreňovú sústavu a je náročnejší na pôdu je v porovnaní s ostatnými hustosiatymi obilninami náročnejší na agronomickú disciplínu (Molnárová, Horevaj, 2008)

Medzi najdôležitejšie racionalizačné a intenzifikačné opatrenia pri pestovaní jačmeňa siateho jarného patrí hnojenie a výživa. Podľa autorov Fecenko, Ložek (2000) vyžaduje jačmeň siaty jarný prevažujúci podiel živín zo starej pôdnej sily a hnojenie sa musí prispôbovať ekonomickým podmienkam.

Dominantné postavenie pri hnojení jačmeňa siateho jarného má hnojenie dusíkatými hnojivami, ktoré môžeme zaradiť medzi rozhodujúce intenzifikačné faktory vo vzťahu kvalitatívnym parametrom, ale aj vo vzťahu k úrode zrna.

Kvalita zrna jačmeňa siateho jarného využívaného na sladovnícke účely je komplexná vlastnosť, ktorá je značne ovplyvňovaná agrotechnickými podmienkami pestovania a tiež je zložito geneticky podmienená. Medzi tieto vlastnosti zaradiť aj ekologické podmienky prostredia.

V Listine registrovaných odrôd v Slovenskej Republike je zapísaných 30 odrôd jačmeňa siateho jarného, z ktorých 40 % je so sladovníckou akosťou B a 43 % so sladovníckou akosťou A. Odrody sa musia testovať pre každú konkrétnu lokalitu zvlášť. V roku 2009 bola medzi odberateľmi a spracovávateľmi najžiadanejšia odroda jačmeňa siateho jarného odroda KANGO, táto odroda sa zaraďuje medzi odrody s výberovou sladovníckou kvalitou.

## 5 NÁVRH NA VYUŽITIE POZNATKOV

Pre pestovanie jačmeňa siateho jarného na sladovnícke účely a pre stabilizáciu a zlepšenie úrod odporúčame realizovať nasledujúce opatrenia:

- Plne využívať najnovšie poznatky vedy a techniky pri pestovaní jačmeňa siateho jarného na sladovnícke účely.
- Pri výbere stanovišťa, podľa Sleziaka (2004), sa musí rešpektovať krátke vegetačné obdobie jačmeňa (100-120 dní), plytší a jemnejší koreňový systém (0,30-0,35 m) a potreba na optimálne rozdelenie priemerných denných teplôt a zrážok počas ontogenézy.
- Pre jačmeň siaty jarný sú najvhodnejšie hnedozeme, úrodné černozeme, degradované černozme, hlinité a piesočnato hlinité (stredné), ílovito – hlinité s uspokojujúcou zásobou vápnika, ktoré sú príznačné pre intenzívnu sladovnícku oblasť a sčasti aj pre KVO a tiež ZVO.
- Jačmene skôr siate prechádzajú svetelným štádiom dlhšie, pretože jačmeň siaty jarný je rastlinou dlhého dňa a tým sa doba formovania klasového vretena a kláskov predlžuje. V období klasenia a nalievania zrna počas vegetácie je jačmeň siaty jarný citlivý na nedostatok vody. Vysoké teploty vzduchu v období tvorby a zrenia zrna negatívne pôsobia na hmotnosť a kvalitu zrna, hlavne z hľadiska použitia na sladovnícke účely.
- Pôda pre jačmeň siaty jarný musí byť v starej sile, v prijateľnom štruktúrnom stave, prevzdušnená s dostatočnou vodnou zásobou. Medzi vhodné pôdy sa zaraďujú ľahšie až stredne ťažšie hliny s objemovou hmotnosťou pôdy od  $1,5 \text{ t m}^{-3}$ , s dobrou zásobou živín a priepustným pôdnym profilom. Živiny sa pohybujú v rozpätí: horčík 160-230 mg.1000 g<sup>-1</sup>, draslík 201-261 mg.1000 g<sup>-1</sup>, fosfor 80-100 mg.1000g<sup>-1</sup> pôdy.
- Medzi najlepšie predplodiny sa zaraďujú okopaniny hnojené maštalným hnojom (ľuľok zemiakový, repa cukrová), skoro pozberaná kukurica na zrno a kukurica na siláž. Dobré úrody sa dosahujú v repárskej oblasti po pšenici. Jačmeň siaty jarný sa tiež môže využiť ako krycia plodina pre podsev viacročných krmovín.
- Odporúčaná hĺbka orby po zbere plodín zberaných na jeseň je do hĺbky 0,18-0,24 m najneskoršie do polovice novembra. Základná príprava pôdy je podmienená

predplodinou. Odporúčaná hĺbka prípravy pôdy niektorými odborníkmi je do hĺbky 0,15 m. Po zbere repy cukrovej, ak sa zaorávajú repné listy, je tieto vyhovujúce po poli rozmetať. Povrch oráčiny zostáva zvyčajne neupravený. V suchých rokoch a v suchých oblastiach KVO je možné aplikovať minimalizované obrábanie pôdy.

- Výsev jačmeňa siateho jarného určeného na sladovnícke účely zabezpečiť v správnom agrotechnickom termíne s dôrazom na vyhovujúcu predplodinu a na kvalitnú prípravu pôdy. Zaradenie jačmeňa po obilnine znižuje sladovnícku kvalitu i úrodu.
- Nakúpiť čo najvýkonnejšie odrody a kvalitné osivá.
- Jarná príprava spočíva v dokonalej príprave pôdy, urovnaní a prekyprení povrchu pôdy do 0,04-0,06 m. Pri klasickom postupe použiť smyky s bránami.
- Pre jačmeň siaty jarný je optimálna hĺbka sejby 30-40 mm. Odporúčaná výsevk v dobrých podmienkach pre pestovanie je 3,5-4,0 MKS na ha, pri neskorej sejbe a v horších podmienkach sa zvyšuje na 4,5 MKS na ha. Bránenie odpadá pri použití moderných sejačiek. Valcovať sa môže pôda v prípade sucha, najneskoršie do troch dní po sejbe. Ľahké brány sa môžu použiť ak sa vytvorí pôdny prísušok, ale nie v období vzhádzania do fázy troch lisov.
- Pri aplikácii pesticídov dbať na zásadu, aby sa pesticídy nedostali do zrna jačmeňa.
- Odporúčame využívať moridlá Divident Star 0336 FS alebo moridlo Raxil TNT, ktoré majú vynikajúci účinok proti hnedej škvrnitosti jačmennej, prúžkovitosti a iným chorobám. Prípravky predstavujú účinné antirezistentné opatrenia na čo sa v dnešnej dobe kladie veľký dôraz.
- Na potlačenie škodlivých činiteľov ako sú buriny, škodcovia a choroby treba využívať povolené chemické prípravky podľa Zoznamu povolených prípravkov a Metodiky ochrany rastlín.
- V celom osevnom postupe by sa malo dbať na dôkladné odburinenie pozemkov. Pri výskyte ovsa hluchého, ktorý má vysokú konkurenčnú schopnosť je napríklad dobré v snahe jeho potlačenia presunúť termín sejby a nechať ovos vyklíčiť, predsejbovou prípravou ho zničiť aj za cenu neskorej sejby.
- Od veľkosti zásoby živín v pôde je potrebné aplikovať výživu a hnojenie. Je to potrebné z hľadiska nezávadnosti výrobkov a životného prostredia.
- Neustále pracovať na technologickej disciplíne pracovníkov, hlavne traktoristov a venovať zvýšenú starostlivosť ich odbornému vzdelaniu.

- Zber vykonávať podľa momentálnej vlhkosti zrna v klase, pri dosiahnutí biologickej zrelosti zrna a pri zbere dbať o čo najnižšie straty. Zberať keď sú zrná tvrdé a posledné horné kolienka stebiel sú na 85-90 % porastu zaschnuté. Optimálna zberová vlhkosť je 14,5 až 16 %, pri jačmeni na sladovnícke účely to môže byť až do 17 % (nižší predpoklad mechanického poškodenia zrna).
- Pri zbere jačmeňa siateho jarného, ktorý je stanovený na sladovnícke účely by malo prebehnúť čo najskôr prečistenie (zbaviť sa zakrpatených a zelených zrn, ostatných zberových zvyškov a nečistôt). Po štyroch až šiestich týždňoch (po uplynutí dormancie), v závislosti od odrody by malo nasledovať dočistenie a vytriedenie jačmeňa siateho jarného na sitách 2,5 mm (predné zrno).
- Dodržiavať oddelené skladovanie podľa jednotlivých odrôd, pretože odrodová jednotnosť pri spracovaní sladovníckeho jačmeňa rozhoduje o vyrovnanosti technologického procesu. Počas celej doby skladovania dobrý agropodnikateľ sleduje teplotu, farbu a vlhkosť zrna. Plesňou napadnuté, alebo zvlhnuté zrno musíme ihneď odpratať, aby sa nezhodnotila celá partia skladovaného jačmeňa.
- Len výberom vhodného stanovišťa, výberom vhodnej predplodiny, správnu predsejbovou prípravou pôdy, včasnou sejbou a vhodným a správnym ošetrením počas vegetácie, zabezpečením cielenej plodiny podľa zámeru pestovania, určením vhodnej odrodovej skladby a správnym zberom a pozberovým spracovaním a manipuláciou sa dá zabezpečiť primeraná úroda z jednotky plochy s vysoko kvalitnou hodnotou pre sladovnícke alebo kŕmne účely.

## 6 POUŽITÁ LITERATÚRA

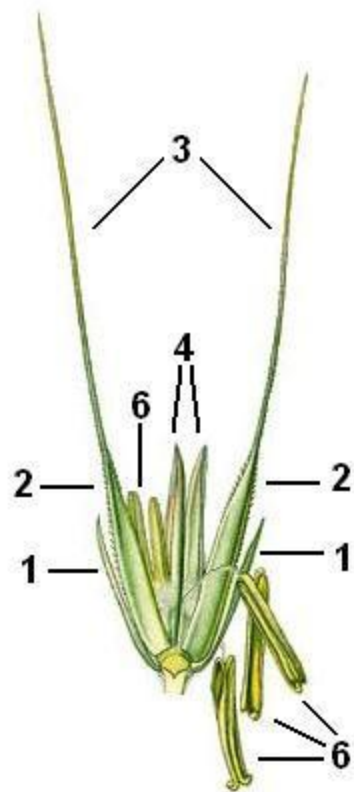
1. BREŽNÝ, Peter. 2010. Odroda jačmeňa žiadaná sladovníkmi – istota predaja vášho zberu – KANGOO. In *Naše pole*, roč. 18, 2010, č. 8, s. 38-39. ISSN 1335-2466
2. BUŠO, Rastislav. 2006. Úrodová reakcia pšenice ozimnej a jačmeňa jarného na rôzne spôsoby obrábania pôdy. In *Naše pole*, roč. 14, 2006, č. 11, s. 40-41. ISSN 1335-2466
3. CANDRÁKOVÁ, Eva. 2011. Reakcia jačmeňa siateho jarného na aplikáciu dusíkatých hnojív počas vegetácie. In *Agrochémia*, roč. 51, 2011, č. 1, s. 3-7. ISSN 1335-2415
4. ČERNÝ, Ladislav a kol. 2007. *Jarní sladovnícký ječmeň : Pěstitelský rádce*. Praha: Kurent, 2007. 39 s. ISBN 978-80-87111-04-8.
5. DANILOVIČ, M. – ŠOLTYSOVÁ, B. 2004. Vplyv ošetrenia porastov jačmeňa jarného pesticídmi na výšku a kvalitu úrody zrna. In: *Agromanuál*, roč. 2, č. 5, 2007, s. 22 - 25
6. DANILOVIČ, Martin – ŠOLTYSOVÁ, Božena. 2002. Vplyv hnojenia na úrodu, obsah dusíkatých látok a ekonomickú efektívnosť pestovania jačmeňa siateho jarného. In Zborník vedeckých prác 2002 : *Oblasťný výskum ústavu agroekológie v Michalovciach*, 2002, s. 27-32. ISBN 80-968917
7. HOLKOVÁ, Soňa – KULÍK, Dušan. 2003. Nároky na pôdu. In *Jačmeň – biológia, pestovanie a využívanie*, 2003. s. 79-81. ISBN 80-969068-2-8
8. HOLKOVÁ, Soňa – LOŽEK, Otto. 2003. Hnojenie jarného jačmeňa fosforom a draslíkom. In *Jačmeň – biológia, pestovanie a využívanie*, 2003. s. 93-95. ISBN 80-969068-2-8
9. HOLKOVÁ, Soňa et. al. (2003) In: *Jačmeň – Biológia, pestovanie, využívanie*. Heineken Slovensko sladovne, Nitra, 2003, s. 190
10. HOLKOVÁ, Soňa. 2003. Pestovanie jačmeňa vo svete. In *Jačmeň – biológia, pestovanie a využívanie*, 2003. s. 7-8. ISBN 80-969068-2-8  
In *Ječmen – formy a úžitkové smery v ČR*, 2006. s. 59-63. ISBN 80-867226-18-5
11. KAZLOV, Ladislav. 2004. Praktické skúsenosti s pestovania, zberu a pozberového ošetrenia sladovníckeho jačmeňa. In *Naše pole*, roč. 12, 2004, č. 8, s. 13. ISSN 1335-2466
12. KOHAUT, P. 2007. Buriny v hustosiatych jarných obilninách. In: *Naše pole*, roč. 11, č. 2. 2007, s. 51 - 53



13. KOVÁČ, K. 2006. Minimalizačné obrábanie pôdy. In: *Naše pole*, roč. 10, č. 11. 2006, s. 33 – 35.
14. KUBINEC, Severín – KOVÁČ, Karol 1998. *Progresívne technológie pestovania jarného jačmeňa*. Piešťany: Výskumný ústa rastlinnej výroby, 1998. 82 s. ISBN 80-88720-03-6
15. KUBINEC, Severín. 1998. Ochrana proti burinám. In *Základy pestování a zpracování sladovnického ječmene*, 1998. 63-65 s. ISBN 80-7105-166-7
16. KULÍK, D. 2002. Technológia rastlinnej výroby. Nitra: SPU, 2002, s. 249. ISBN 80-8069-089-8
17. KULÍK, D. CANDRÁKOVÁ, E. 2000. Úrodový potenciál jačmeňa a zásady jeho pestovania. In: *Jačmeň výroba a zhodnotenie*. Zborník zo seminára so zahraničnou účasťou. VES – SPU Nitra, 2000, s. 27, ISBN 80-7137-681-7
18. LÍŠKA, E. – ČERNUŠKO, K. – FRANČÁKOVÁ, H. – LOŽEK, O. 1993. Priebeh počasia a jeho vplyv na úrody a kvalitu zrna sladovnického jačmeňa. In *Sladovnícky jačmeň – výroba a zhodnotenie*, Nitra: DT ZS VTS, 1993, s. 51 – 55
19. MAČUCHOVÁ, K. et. al., 1990. *Pestovanie obilnín*. 1. vyd. Bratislava, Príroda, 1990, ISBN 80-07-00-235-9
20. MATI, Rastislav – KOTOROVÁ, Dana. 2002. Vplyv podmienok prostredia na tvorbu úrody jačmeňa siateho jarného. In *Zborník vedeckých prác 2002* : Oblastný výskum ústavu agroekológie v Michalovciach, 2002, s. 35-43. ISBN 80-968917
21. MÍŠA, P. – ŠPUNAROVÁ, M. 2006. Agronomické nároky jarného jačmene pro sladařské využití. In *Úroda*, roč. 54, 2006, č. 1, s. 3 – 5. ISSN 0139-6013
22. MOLNÁROVÁ, Jana – HOREVAJ, V. 2008. Faktory ovplyvňujúce výšku a kvalitu úrody sladovnického jačmeňa. In: *Ječmeňárska ročenka*, 2008, s. 128 – 139. ISBN 80-86576-25-6
23. MOLNÁROVÁ, Jana – KARABÍNOVÁ, M. (1994). Špeciálna rastlinná výroba obilniny, Nitra: VES VŠP v Nitre, 1994, s. 210. ISBN 80-7137-179-3
24. MOLNÁROVÁ, Jana – ŽEMBERY, Ján 1999. *Obilniny II - Pestovanie jarných hustosiatych obilnín a jačmeňa ozimného*. Nitra: SPU, 1999. 102 s.
25. MOLNÁROVÁ, Jana 2009. Možnosti ovplyvnenia výšky a kvality úrody zrna jačmeňa siateho jarného. In *KOMPENDIUM 2009 ku konferencii Sladovnícky jačmeň regulácia tvorby výnosu a kvality*, 2009. s. 19-21. ISBN 978-80-213-1890-8 (ČZU Praha).

26. PILAŘ, M. 2002. Úloha listových hnojiv Campofort v komplexním systému hnojení obilnín. In: *Naše pole*, 2004, č. 9. s. 34-35
27. POSPÍŠIL, R. – KARABÍNOVÁ, M. – DANČÁK, I. – CANDRÁKOVÁ, E. – POLÁČEK, M. – HORVÁT, F. 2007. Integrovaná rostlinná výroba, 2. vyd., 2007, s. 170, ISBN 978-80-8069-856-0
28. PRUGAR, J. – HRAŠKA, Š. 1989. *Kvalita ječmene*. Bratislava: Příroda, 1989, s. 226
29. PSOTA, V. 2006. Homogenita – Hlavní požadavek odběrateřů sladovnického ječmene. In *Úroda*, roč. 54, 2006, č. 1, s. 1-3. ISSN 0139-6013
30. PSOTA, V. 2006. Homogenita – hlavní požadavek odběratelů sladovnického ječmene. In *Úroda*, roč. 54, 2006, č. 1, s. 1-3. ISSN 0139-6013
31. SLEZIAK, Ľudovít. 2004. Rozhodující faktory úspěšného pestovania jarného jačmeňa. In *Naše pole*, roč. 12, 2004, č. 2, s. 16-17. ISSN 1335-2466
32. SVORAD, Marián. 2010. Nové sladovnicke odrody jarného jačmeňa. In *Naše pole*, roč. 18, 2010, č. 4, s. 22-23. ISSN 1335-2466
33. ŠPALDON, Emil et. al. 1992. *Rostlinná výroba*. Bratislava: Praha, 1982, s. 628
34. TÓTH, Š. 2004. Jačmeň jarný a buriny v jeho porastoch na Slovensku. In: *Naše pole*, roč. 8, č. 6, 2004, s. 20 - 21
35. VÁCLAV, Marián a i. 2010. Morenie osív – štart správnym smerom. In Syninfo [online], roč. 4, 2010, č. 1, s. 14-16 [cit. 2011-03-15]. Dostupné na: <<http://www.syngenta.sk/img/products/syninfo/syninfo-10-01.pdf>>.
36. VARGA, M. 2003. Vplyv termínu sejby a výživy na úrodu a kvalitu sladovnickeho jačmeňa. In *Naše pole*, roč. 7, č. 3, s. 12. ISSN 1335-2466
37. ZIMOLKA, Jozef – RICHTER, Rodislav. 2006. Výživa a hnojení jačmene jarného.
38. ŽÁK, Š. 2005. Pred zakladaním porastov jačmeňa jarného. In *Naše pole*, roč. 9, č. 8, 2006, s. 14-15.

## **PRÍLOHY**



**Obrázok č.1:** Stavba kvetu : 1. pleva, 2. plevica, 3. ost', 4. plievočka, 6. tyčinky



Obrázok č. 2



Obrázok č. 3

**Obrázok č.2 a 3:** Jačmeň v plnej zrelosti - zrno a porast jačmeňa siateho jarného