

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ

**Tvorba výnosu jarního ječmene v praktických
podmínkách zemědělského podniku**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Zemědělství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra speciální produkce rostlinné

Vedoucí práce: Ing. Zdeněk Štěrba, Ph.D.

Autor: Martin Kantor

České Budějovice 2015

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. B platném znění souhlasím se zveřejnění své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypouštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 6.5.2015

.....
Martin Kantor

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu své diplomové práce Ing. Zdeňkovi Štěrbovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi v průběhu vypracování diplomové práce poskytl a zvláště za ochotu při poskytování odborných konzultací. Dále bych velmi rád touto cestou poděkoval i vedení podniku „Kantor Václav – Zemědělský podnikatel“ za vstřícnost a poskytnutí cenných informací.

ABSTRAKT

Práce byla zaměřena na hodnocení výnosových prvků zvolených odrůd jarního ječmene v podmínkách zemědělského podniku „Zemědělský podnikatel – Kantor Václav“. Bylo vybráno stanoviště a sledovaly se hodnoty výnosových prvků, počet rostlin, odnoží, klasů na plošnou jednotku, počet zrn v klasu, hmotnost tisíce semen a výnosu zrna na všech hodnocených odrůdách. Mezi hodnocené odrůdy patřily: Malz, Sebastian, Laudis, Kangoo, Xanadu, Sunshine a Bojos. Veškeré výsledky byly zaznamenány do tabulek případně grafů. Ve výsledném srovnání všech parametrů byl zjištěn vliv odrůdy na různý výnosový prvek. V tomto poloprovozním jednoletém pokusu dosáhly nejvyššího výnosu odrůdy Sebastian a Xanadu, které by byly nejvhodnějšími odrůdami v tomto podniku. Obě odrůdy vykazaly výbornou schopnost odnožovat, čímž vytvořily více produktivních klasů. Potvrdilo se, že jarní ječmen tvoří výnos převážně počtem klasů.

KLÍČOVÉ SLOVA: Jarní sladovnický ječmen, počet rostlin, odnoží, klasů na plošnou jednotku, počet zrn v klasu, hmotnost tisíce semen, výnos zrna, odrůdy.

ABSTRACT

Bachelor thesis focus on evaluation of the specific barley cultivars and its harvest profit ratings in the agricultural business conditions „ Agricultural businessman – Kantor Václav“. Values of the harvest profit ratings, amount of plants and its offshoots, quantity of barley spikes per square unit, number of grain in the spike, thousand grain weight of chosen barley cultivars were monitored on the selected location. Between the chosen barley cultivars were Malz, Sebastian, Laudis, Kangoo, Xanadu, Sunshine a Bojos. The results were recorded in tables and charts. In the final comparison of all parameters were found to influence different varieties to yield element. In this one-year pilot experiment achieved the highest yield varieties Sebastian and Xanadu , which would bet he most suitable varieties in this business. Both varieties showed an excellent ability tillering, thereby creating more productive cob. It was confirmed that the spring barley yield consists predominantly number of ears.

KEY WORDS: Spring malting barley, the number of plants, offshoot, cobs per unit, number of grains per spike, thousand seed weight, grain yield, varieties

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	3
1 ÚVOD.....	4
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED	5
2.1 CHARAKTERISTIKA JEČMENE	5
2.1.1 Ozimý ječmen.....	6
2.1.2 Jarní ječmen.....	7
2.2 PĚSTOVÁNÍ JARNÍHO JEČMENE V ČESKÉ REPUBLICE	8
2.3 CHARAKTERISTIKA ODRŮD	9
2.4 AGROTECHNIKA	11
2.4.1 Požadavky na prostředí.....	11
2.4.2 Zařazení do osevního postupu	11
2.4.3 Předset'ová příprava půdy.....	12
2.4.4 Založení porostu – setí.....	13
2.4.5 Výživa a hnojení.....	14
2.4.6 Ochrana porostů proti škodlivým činitelům	14
2.4.6.1 Regulace porostů	14
2.4.6.2 Ochrana proti plevelům	15
2.4.6.3 Ochrana proti chorobám.....	15
2.4.6.4 Ochrana proti škůdcům	16
2.4.7 Sklizeň	17
2.4.7.1 Vlastní sklizeň	17
2.4.7.2 Posklizňová ošetření zrna	17
2.5 RŮSTOVÉ FÁZE	18
2.5.1 Klíčení a vzházení.....	18
2.5.2 Odnožování.....	18
2.5.3 Sloupkování	19
2.5.4 Metání a kvetení	19
2.5.5 Tvorba zrna a zrání	19
2.6 TVORBA VÝNOSU	19
2.6.1 Tvorba biologického výnosu	20
2.6.2 Tvorba hospodářského výnosu	20
2.6.2.1 Počet klasů na plošnou jednotku	20
2.6.2.2 Počet rostlin na plošnou jednotku.....	21
2.6.2.3 Počet odnoží na plošnou jednotku.....	21
2.6.2.4 Počet zrn v klasu.....	21
2.6.2.5 Hmotnost obilek	22
2.7 KVALITA ZRNA	22
3 METODIKA.....	24
3.1 CÍL PRÁCE	24
3.2 CHARAKTERISTIKA PODNIKU – KANTOR VÁCLAV - ZEMĚDĚLSKÝ PODNIKATEL	24
3.2.1 Historie	24
3.2.2 Současnost	25
3.3 CHARAKTERISTIKA STANOVIŠTĚ, ROČNÍKU A ZVOLENÉ AGROTECHNIKY	25
3.3.1 Charakteristika stanoviště.....	25
3.3.2 Charakteristika ročníku.....	25
3.3.3 Zvolená agrotechnika	26
3.4 POPIS HODNOCENÝCH ODRŮD JARNÍHO JEČMENE	27
3.4.1 Malz.....	28
3.4.2 Sebastian.....	28

3.4.3	Laudis	28
3.4.4	Kangoo	28
3.4.5	Xanadu.....	29
3.4.6	Sunshine	29
3.4.7	Bojos.....	29
3.5	HODNOCENÍ VÝNOSOVÝCH PRVKŮ A SLEDOVÁNÍ VÝSKYTU ŠKODLIVÝCH ČINITELŮ ...	30
3.5.1	Hodnocení výnosových prvků	30
3.5.2	Hodnocení škodlivý činitelé	30
4	VÝSLEDKOVÁ ČÁST.....	31
4.1	POČET ROSTLIN NA PLOŠNOU JEDNOTKU	32
4.2	POČET ODNOŽÍ NA PLOŠNOU JEDNOTKU	33
4.3	POČET KLASŮ NA PLOŠNOU JEDNOTKU	34
4.4	POČET ZRN V KLASU	35
4.5	HMOTNOST TISÍCE ZRN	36
4.6	VÝNOS ZRNA	37
5	ZÁVĚR	38
6	SEZNAM LITERATURY	40
	PŘÍLOHY	43

SEZNAM ZKRATEK

HTZ – Hmotnost tisíce zrn

MKS – Milion klíčivých semen

Kg*ha⁻¹ – Kilogram na hektar

LAV – Ledek amonný s vápencem

DC – Decimální stupnice

USJ – Ukazatel sladovnické jakosti

ČR – Česká republika

ČSÚ – Český statistický úřad

LAI – Leaf area index – velikost asimilační plochy

VÚPS – Výzkumný ústav pivovarský a sladařský

QTL – Quantitative Trait Loci – kvantitativní znaky komplexní dědivosti

1 ÚVOD

Jednou z hlavních činností zemědělství je rostlinná výroba. Neodmyslitelnou součástí rostlinné výroby je pěstování obilnin. Obilniny se řadí celosvětově mezi nejrozšířenější rostlinné plodiny zajišťující výživu lidské populace. Mezi nejvýznamnější patří: pšenice, rýže, kukuřice žito a ječmen.

Ječmen se pěstuje napříč všemi kontinenty. Největšími producenty této obilniny jsou Čína, Ukrajina, USA a Francie. V České republice je po pšenici druhou nejvíce pěstovanou plodinou. V roce 2014 se jarní ječmen pěstoval na 247 590 hektarech, sklídilo se 1 376 360 tun s výnosem 5,56 tun z hektaru. Ječmen se převážně uplatňuje ve sladovnictví, právě pro vaření piva, ale především je využíváno na velmi kvalitní jaderné krmivo, zvláště pro monogastrická zvířata. Množství osevních ploch klesá z důvodu velkého nárůstu doplňků v pivovarnickém průmyslu. Také je problém malé návštěvnosti pivovarů a hostinců, poté je výsledkem pokles spotřeby piva na osobu. Klesání osetých ploch ječmene je také způsobeno poklesem stavů živočišné výroby a tím nárůstem podniků, které produkují jen rostlinnou výrobu, pro které je rentabilnější pěstování ozimé pšenice a řepky olejné. Nejpěstovanější odrůdou v České republice je Bojos, po kterém je nejširší poptávka obchodníků a pivovarů. Dále se pěstují odrůdy Sebastian, Tolar, Malz, Kangoo, Laudis, Diplom a Jersey. Do budoucnosti pěstitelé zamýšlejí o upřednostnění odrůdy Sunshine.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 CHARAKTERISTIKA JEČMENE

Ječmen je druhou nejstarší obilninou. Od počátku uvědomělého zemědělství doprovází spolu s pšenicí život člověka. Historicky je dokázáno pěstování ječmene již od 5. století před naším letopočtem, ale v literatuře se nachází názory o daleko starším výskytu například z Iráku ze 7. století před naším letopočtem a z Egypta z 8. století před naším letopočtem. Za oblast původu je považována východoasijských oblast Habeše a Erytreie odkud pocházejí pravděpodobně víceřadé formy a přední Asie Palestina, kde byly mladší dvouřadé formy ječmene (PETR A KOL., 1997).

Největší plochy ječmene osévá Společenství nezávislých států: Čína, Kanada, USA, a Indie. V Evropě to jsou Francie, Dánsko, Velká Británie, Německo a Rumunsko (ŠAŠKOVÁ, 1993). Ječmen a jeho užití má stále velký potenciál. Při skutečnosti, že se ve světě produkuje asi 136 milionů tun ječmene a že jde o čtvrtou nejrozšířenější cereálii, je jen 1,5 % používaného zrna přímo k výživě obyvatel planety (SMRŽ, 2014).

Podle Zimolky a kol. (2006) všechny kulturní odrůdy ječmene patří do jediného diploidního druhu *Hordeum vulgare* L., ječmen setý, který se dále člení na convariety. A to *vulgare*, *intermedium*, *distichon* a *labile*.

- *Hordeum vulgare* convar. *vulgare* je ječmen setý, víceřadý, u kterého se rozlišují dva typy šestiřadý a čtyřřadý.

- Šestiřadý ječmen má všechny tři jednokvěté klásky plodné, takže tvoří klas se šesti podélnými řadami obilek, rozmístěným kolem klasového větene stejnoměrně v podobě šestičlenného přeslenu. Obilky protilehlých řad jsou na bázi, na straně přivrácené ke střední obilce, prohnuté.

- Čtyřřadý ječmen má rovněž všechny tři klásky plodné a tvoří klas se šesti řadami, střední řadou obilek těsně přilehlou ke klasovému větenu a dvěma řadami postranních obilek, které se částečně překrývají. Při půdorysném pohledu se pak klas jeví zdánlivě jako čtyřřadý. Oba uvedené typy se v ČR pěstují ve formě ozimů. Víceřadé formy jarního ječmene se uplatňují například ve Skandinávii, Kanadě a na Balkáně.

- *Hordeum vulgare* convar. *intermedium* (ječmen setý, přechodný) má prostřední klásky plodné a postraní buď částečně, nebo zcela sterilní. Pěstují se ve východní Asii a v oblasti Tibetu, případně také ve Skotsku.

- *Hordeum vulgare* convar. *distichon* (ječmen setý, dvouřadý) je tvořen třemi jednokvětými klásky na každém článku klasového vřetene. Oba krajní jsou sterilní a jsou bez osin, vyvíjí se výjimečně s prašníky nebo také jalové, s pluchou a pluškou. Prostřední klásek je plodný, bývá nejčastěji s osinou. V době zralosti má zploštělé klasy, tvořené dvěma řadami vyvinutých obilek. Mezi nimi je z každé strany dvojité řada bezosinných, sterilních klásků. Ten se vyskytuje v několika varietách.

- Varieta *nutans* (ječmen háčkující) tvoří klas dlouhý 50 až 130 milimetrů a v době zralosti se ohýbá, háčkuje. Patří sem většina sladovnických odrůd.

- Varieta *erectum* (ječmen vzpřímený) má kratší klas a je do plné zralosti vzpřímený.

- Varieta *zeocrithon* (ječmen paví) tvoří krátký klas, velmi hustý, na bázi široký, k vrcholku se zužuje a obilky odstávají od vřetene.

- Varieta *nudum* (ječmen nahý) jehož obilka nesrůstá s pluchami. Obilky se vyznačují nízkým obsahem vlákniny, vysokou krmnou hodnotou a v poslední době se uplatňují i jako potravina v cereální výživě.

- *Hordeum vulgare* convar. *labile* (ječmen setý, různotvarý, labilní). Na člancích klasového vřetene tvoří nestejný počet plodných klásků 1 - 3. Je důkazem toho, jak byl počet řad klasu ovlivňován klimatickými podmínkami v oblastech pěstování (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Ječmen je mělce kořenící obilnina, která má duté stéblo, které je dlouhé 50 až 100 centimetrů a skládá se z pěti až osmi hladkých článků. Úzké listy, vyrůstající střídavě u každého kolénka, jsou pravotočivé. Mají jazýček krátký, rovný a ouška dlouhá, vzájemně se překrývající, která jsou pro ječmen charakteristickým znakem. Listová čepel bývá ojíněná s namodralým voskovým povlakem. Květenstvím je klas, tvořen pevným vřetenem, které se dělí na jednotlivé články, k nimž přisedají klásky. Ječmen je samosprašná rostlina, to znamená, že se sama opyluje. (ŠAŠKOVÁ, 1993)

2.1.1 OZIMÝ JEČMEN

Ozimý ječmen je po ozimé pšenici a jarním ječmenu třetí nejrozšířenější obilninou v ČR. Výnosem se řadí na druhé místo po ozimé pšenici. V našich podmínkách je ozimý ječmen používán spíše pro krmné účely. V osevním postupu umožňuje příznivé rozložení

pracovních špiček jak při setí, tak především při žních. Z důvodu brzké sklizně je nevhodnější předplodinou pro řepku olejku (ANONYM Č.1, 2015).

Hlavní předností ozimého, spíše víceřadého ječmene, je jeho menší náročnost na pěstitelské podmínky a poměrně vysoký výnosový potenciál. I na méně kvalitních půdách a v nehostinných oblastech má oproti ozimé pšenici mohutnější kořenový systém. Je přizpůsobivější z hlediska půdního druhu i půdního typu. Snáší nižší hodnoty pH a dokáže se lépe přizpůsobit i v sušších oblastech. Odnožování u ozimého ječmene je už na podzim velmi intenzivní. Ječmen se vyznačuje velmi dobrou odnožovací a právě z ozimých obilnin má ozimý ječmen největší odnožovací schopnost (DIVIŠ A KOL., 2000).

Problém ozimého ječmene je jeho menší zimovzdornost než u pšenice a žita. V oblastech s průměrnou teplotou vzduchu pod -16 stupňů Celsia je jeho pěstování rizikové. Dochází přitom k poškození porostů, nebo v kritických zimách dokonce k úplnému vymrznutí. Rostliny mají poměrně krátkou jarovizaci a malou fotoperiodickou citlivost. Pokud vysejeme ozimý ječmen časně z jara, tak vytvoří stébla s klasy. Problémy s přezimováním souvisejí také s malou citlivostí k podzimnímu a časně jarnímu krátkému dni. Krátký podzimní den nepůsobí potřebné zpomalení vývoje do nástupu zimy, ječmen přerůstá a na jaře velmi časně obnovuje růst a vývoj, a proto bývá často poškozen pozdními jarními mrazy (PETR A KOL., 1997).

2.1.2 JARNÍ JEČMEN

Jarní ječmen se u nás pěstuje pouze v dvouřadé formě. Význam jarního ječmene je nejen v jeho celkovém zastoupení v obilninách, kde je co do rozsahu druhou nejvýznamnější obilninou v ČR, ale má i pestrou škálu využití (DIVIŠ A KOL., 2000).

Roli ječmene v našem hospodářství nemůžeme chápat jen z hlediska sladovnického uplatnění, i když ji považujeme za prioritní, a to jak z hlediska pěstitelsko-šlechtitelského, tak z hlediska ječmenářského výzkumu. Kromě toho je zrno ječmene ze 70 procent využíváno jako velmi kvalitní jaderné krmivo, zvláště pro monogastriční zvířata, proto se z pohledu využití ječmene intenzivně hledají odpovídající jakostní ukazatele. Technologie pěstování krmného ječmene musí odpovídat těmto specifickým požadavkům, značně odlišným od sladovnického ječmene. S rostoucí osvětou zaměřenou na cereální výživu lidí se zvyšuje poptávka i po potravinářském ječmeni. Zvyšuje se rovněž spotřeba ječmene jako suroviny pro průmyslové využití k výrobě lihu, škrobu, detergentů, kosmetických a

farmaceutických přípravků. Také můžeme přičíst další možnosti uplatnění ječmene v medicíně (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Jarní ječmen byl braný jako plodina staré půdní síly, která se snadno a rentabilně intenzifikuje. Shledáváme ji z hlediska pěstitelského i obchodního jako mimořádně nadějnou plodinu. Dříve se za vhodné oblasti pěstování sladovnického ječmene považovaly hlavně nížinné oblasti s dostatkem vody a dobrou strukturou půdy. V současnosti se daří dosahovat vynikajících kvalit i dobrých výnosů ve středních polohách, kolem 500 metrů nad mořem (ČERNÝ A KOL., 2007).

Z našich obilovin má jarní ječmen nejkratší vegetační dobu a nejslabší kořenovou soustavu. Z těchto důvodů potřebuje co nejpříznivější podmínky pro rychlé čerpání živin a jejich zpracování na tvorbu výnosu (DIVIŠ A KOL., 2000).

2.2 PĚSTOVÁNÍ JARNÍHO JEČMENE V ČESKÉ REPUBLICE

V našich zemích je prokázáno pěstování ječmene již z doby asi 500 let před naším letopočtem. Svědčí o tom četné nálezy, které poukazují na přítomnost pšenice a bobu v tomto období. Ječmen byl v té době pěstován jako chlebovina. V počátcích rozvoje pivovarství u nás dlouho převládala pšenice jako surovina pro sladování a vaření piva. Postupem vzrůstu výroby piva v 17. století, byla pšenice vytlačována ze sladovnictví a přešlo se na vaření piva z ječného sladu. K rozkvětu sladovnického průmyslu však došlo až v 70. letech 19. století, kdy se datují počátky exportu sladu z našich zemí (ZIMOLKA A KOL., 2006).

V roce 2011 a 2012 byly prokázány údaje o světové krizi, která pokračovala i nadále roku 2013 a v ČR s ještě větší razancí. I přes tyto skutečnosti byly u nás i ve světě velmi dobré výnosy jarního sladovnického ječmene, i když že bylo na jaře roku 2013 velmi pozdní setí, kolem poloviny dubna. Také jeho farmářská cena byla historicky nejvýše (VAŠÁK, 2014).

Podle Anonymu č. 2 (2015) prokazatelně klesají osevní plochy jarního ječmene, viz tabulka číslo 1.

Tabulka č. 1. – Vývoj ploch a sklizní jarního ječmene v letech 2005 – 2014 (dle ČSÚ)

MJ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
P [ha]	396 723	425 633	369 177	341 220	320 207	278 718	271 972	284 326	242 727	247 590
S [t]	1 646 233	1 512 851	1 270 345	1 584 024	1 354 278	1 088 670	1 345 940	1 226 082	1 119 061	1 376 360
V [t/ha]	4,15	3,55	3,44	4,64	4,23	3,91	4,95	4,31	4,61	5,56

Legenda: MJ = Měrná jednotka; P = plocha (hektar); S = Sklizeň (tuny); V = Výnos (tuny/hektar)

Důvodem klesání osevních ploch je veliký nárůst doplňků a náhražek, například ječný slad, a tím sladový cukr (maltóza) se nahrazuje jinými zdroji. Takzvanými surogáty, které kvalitu piva mimořádně odlišují. Problémy dělá i malá návštěvnost pivovarů a hostinců, kvůli ceně piva a průměrným nízkým platům obyvatel naší země. Výsledkem je pokles pивní spotřeby na osobu v ČR.

Podle dokumentu o sklizni zemědělských plodin v roce 2014 podle krajů - je patrné, že největší plocha sklizeného ječmene byla ve středočeském kraji, a to 48 527 hektarů a průměrný výnos byl 5,73 tun z hektaru. Nejvyšší průměrné výnosy byly zaznamenány v Olomouckém kraji (6,02 tun z hektaru) a v kraji Hlavní město Praha (6,21 tun z hektaru) (ANONYM Č.3, 2015).

2.3 CHARAKTERISTIKA ODRŮD

Na území Čech a Moravy se dříve pěstovaly původní krajové odrůdy jarního dvouřadého ječmene. K výsevu se používalo osivo z vybraných nejlepších porostů. Dováželo se i osivo zahraničních odrůd. Ty se však v široké praxi dlouho neudržely a pěstitelé se vrátili k našim krajovým odrůdám (PETR A KOL., 1997). Krajové odrůdy bylo možno rozdělit na agroekologické typy a to: Staročeský, pěstované v Polabí, v úrodných oblastech západních Čech a v okolí Plzně, Starohanácký, který se pěstoval v oblasti Hané, dále také Jihomoravský, Staroslovenský a Horský. Původní odrůdy byly rané, odolné suchu, více poléhavé a byly nenáročné na podmínky pěstování (LEKEŠ, 1985).

V databázi odrůd registrovaných k pěstování v České republice je k roku 2013 celkem 57 dvouřadých odrůd jarního ječmene. K tomu 17 dvouřadých odrůd ozimého ječmene a 33 odrůd víceřadého ozimého ječmene (KREJČÍKOVÁ A KOL., 2013).

Význam odrůdy, jako rozhodujícího a nejvíce ekonomicky dostupného faktoru efektivity pěstování, je dnes všeobecně uznáván. U sladovnického jarního ječmene je

to ještě více zdůrazněno požadavky sladovnického průmyslu na kvalitu surovin, která je podmíněna vlastnostmi geneticky zakódovanými v odrůdě (POLÁK A KOL., 1993).

Současná odrůdová skladba je dána hlavními směry využití jarního ječmene. Nejdůležitější je využití pro sladovnické účely. Na tomto základě jsou současné odrůdy hodnoceny podle ukazatele sladovnické jakosti bodovým způsobem a to podle kvality sladu. USJ je komplexním znakem a pro pěstitele je především vodítkem při výběru vhodné odrůdy pro sladovnické účely. Do USJ jsou zahrnuty například tyto kvalitativní znaky, jako je obsah bílkovin v sušině sladu, Kolbachovo číslo, Friabilita a další, které jsou více rozebrány v kapitole Kvalita zrna (DIVIŠ A KOL., 2000).

Současnými světovými a evropskými požadavky na kvalitu sladovnického ječmene jsou odrůdy s vysokou enzymatickou aktivitou, s vysokým obsahem extraktu a vysokými hodnotami dosažitelného stupně prokvašení. Tento trend vedl ke změně sensorického charakteru evropských piv. Naproti tomu pro výrobu českého piva jsou záměrně používány a vybírány odrůdy, které dosahují nižšího stupně rozluštění, nižší úroveň prokvašení a přinášející zbytkový neprokvašený extrakt. České pivo je reprezentováno světlým ležákem. To je světlé pivo o koncentraci 11 – 12 procent původní mladiny, s dobrou plností, výraznou hořkostí a dobrou pěnivostí. Ve světě nejznámějším a nejslavnějším představitelem českého piva je Plzeňský prazdroj, který používá například odrůdy Tolar, Bojos a Malz. Na výrobu piva Gambrinus se používají odrůdy odpovídající evropskému standardu Sebastian, Jersey a Diplom (ČERNÝ A KOL., 2007).

Jako v jiných zemích Evropské unie, tak i v České republice jsou vytvářeny seznamy doporučených odrůd hlavních polních plodin. Tyto seznamy by měly usnadnit orientaci uživatelů v širokém sortimentu nabízených odrůd a poskytnout objektivní a nezávislé informace o odrůdách. Dále by měly poskytnout informace o vhodnosti pro pěstební podmínky v České republice pěstitelům a zpracovatelskému průmyslu. Seznamy obsahující popisy odrůd ječmene, které vykazaly během řady let velmi dobré výsledky v rámci registračních zkoušek a následně v rámci zkoušení pro seznam doporučených odrůd nebo o ně projevil zájem zpracovatelský průmysl. Odrůdy ječmene jsou nejprve hodnoceny v rámci registračních zkoušek ÚKZÚZ. Po úspěšném ukončení těchto zkoušek může udržovatel nebo zmocněný zástupce přihlásit odrůdu do zkoušek pro seznam doporučených odrůd. Výnos je základním kritériem pro hodnocení sladovnických i nesladovnických odrůd. V rámci hodnocení jsou zohledněny i agronomické vlastnosti, například ranost, odolnost proti polehání, odolnost proti chorobám a podobné vlastnosti. Základními

hodnocenými kritérii u sladovnických odrůd ječmene je sladovnická kvalita, výnos předního zrna a zájem sladařského průmyslu (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.4 AGROTECHNIKA

2.4.1 POŽADAVKY NA PROSTŘEDÍ

Ve světě neexistují ideální podmínky pro pěstování sladovnického ječmene. Tato skutečnost je způsobena nedostatkem srážek a nízkými teplotami. Přesto se pěstuje napříč všemi klimatickými oblastmi. V posledních letech je stále více limitujícím prvkem výnosu voda v podobě srážek. Proto se ječmenům daří i v oblastech kolem 400 – 500 metrů nad mořem, kde se období sucha na výsledné produkci neprojeví tak ničivě jako v teplé obilnářské a kukuřičné oblasti. S tímto souvisí i výběr půdního typu a druhu. Nejvhodnější jsou hlubší černozemě a hnědozemě s dostatkem jílu, který dokáže zadržet vodu a podporuje vzlínání za sucha (ČERNÝ A KOL., 2007).

Z hlediska příjmu živin mají kořeny ječmene velký význam v sorpční a fixační schopnosti půdy, struktury, biologické aktivitě a fyzikálních vlastnostech související s vodním a vzdušným režimem. Sorpční a fixační mohutnost silně ovlivňuje intenzitu a plynulost pochodů, kterými jsou rostliny zásobované živinami (PRUGAR, HRAŠKA, 1989). Významným faktorem limitujícím pěstování jarního ječmene je půdní kyselost. Ta by se měla pohybovat v řepařské oblasti v rozmezí 6,2 – 7,2 pH a v bramborářské oblasti 5,8 – 6,2 pH. Kyselé půdní prostředí má negativní vliv na růst jarního ječmene i na sladovnickou kvalitu. Potlačuje tvorbu kořenového systému a snižuje účinnost živin (POLÁK A KOL., 1993).

2.4.2 ZAŘAZENÍ DO OSEVNÍHO POSTUPU

U jarního ječmene má značný význam předplodina, která ovlivňuje výnos a sladovnickou hodnotu zrna. V osevním postupu je zpravidla zařazován po okopaninách například po kukuřici na zrno i na siláž, nebo jako druhá obilnina. Obecně platí, že okopaniny jsou pro jarní ječmen nejvhodnější, protože zanechávají půdu v dobrém strukturním a živném stavu (ZIMOLKA A KOL., 2006). Pěstování po zhoršujících předplodinách, například po obilninách je možné, ale podmínkou dosahování trvale vysokých výnosů v osevním postupu je dostatečně vysoké zastoupení plodin s regeneračním vlivem na půdní úrodnost (ČERNÝ A KOL., 2007). Vzhledem k poklesu

osevních ploch okopanin se nevyhneme zařazení ječmene po obilnině, a to nejlépe po ozimé pšenici, což jarní ječmen snáší poměrně dobře. Zaorávka slámy s dodáním asi 10 kilogramů dusíku na tunu zaorané hmoty slámy, případně zelené hnojení přispívají k dobrým výnosům ječmene po obilnině (ANONYM Č.4, 2015).

2.4.3 PŘEDSEŤOVÁ PŘÍPRAVA PŮDY

Zpracování půdy pod ječmen je voleno podle vybavení podniku a půdní struktury. Je možné orat i používat minimalizační zpracování. Obojí zpracování půdy má své klady i zápory. Velká část praxe hovoří příznivě o orbě. Srovnání povrchu brázd na podzim za normálního průběhu zimy a předjaří urychlí jarní práce a šetří vláhu. Na těžších půdách při dostatku srážek může způsobit zjara zhoršené a pomalejší vysychání ornice (ČERNÝ A KOL., 2007).

Jarní ječmen se svojí slabou kořenovou soustavou a krátkým vegetačním obdobím velmi citlivě reaguje na nekvalitně připravenou půdu a na její nevyhovující podmínky. Na zhutnělých půdách se kořenová soustava pomalu vyvíjí, ječmen slabě odnožuje, je více náchylný na choroby a dochází k značné redukci odnoží i celých rostlin (PEŠÍK A KOL., 1985).

Nástup do jarní předseťové přípravy může nastat až po dostatečném snížení půdní vlhkosti. Ať zvolíme jakýkoliv způsob přípravy z hlediska techniky, musí být zajištěná dostatečná kyprost půdy. Takzvané zamazání u ječmene je daleko více škodlivé, než v případě ovsa (DIVIŠ A KOL., 2000). Ječmen nesnáší utužené půdy, které často vznikají v důsledku přílišného počtu přejezdů při předseťovém zpracování půdy. Pokud to stav pozemku umožňuje, je lepší vyhnout se smykování. Pro urovnání pozemku a urychlení jeho oschnutí použít pouze hřbové brány. Urovnání pozemku je důležité z hlediska dosažení rovnoměrné hloubky setí, která by se měla pohybovat okolo 3 – 4 centimetrů. Příliš hluboké setí zpomaluje vzcházení, ale zato rostliny vyseté příliš mělce nebo na povrchu půdy mají zhoršený přístup k vláze a nejsou schopny rozvinout kořenový systém, který by byl schopen vyživovat rostlinu vodou a živinami. Předseťovou přípravu a setí je nejvhodnější uskutečnit jedním vstupem na pozemek za pomoci secích kombinací (SOUKUP, 2008).

2.4.4 ZALOŽENÍ POROSTU – SETÍ

Pro kvalitní založení porostu je důležité dodržování rovnoměrnosti v horizontálním a vertikálním uložení semen. Rovnoměrnost horizontálního rozložení má význam na tvorbu vyrovnané struktury porostů. Nerovnoměrnost v hustotě porostů negativně ovlivňuje výnos. Příčiny snížení výnosu jsou dvojího, a to přímého a nepřímého. Přímé vlivy jsou způsobené zvýšenou konkurencí v přehuštěných místech a naopak nevyužitím vegetačních zdrojů v řídkých nezapojených místech porostu. Z hlediska plošného rozmístění zrn je nejvhodnější setí naširoko, při kterém nejsou utvářeny řádky. Nepřímé vlivy jsou způsobené v přehuštěných místech, kde dochází ke zvýšení humidity a intenzivnímu rozvoji houbových chorob. V těchto místech vznikají ohniska výskytu dřívě, než v porostech s rovnoměrnou strukturou, a poté se z nich houbové choroby šíří do ostatních částí porostu (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Volba správného termínu výsevu je rozhodující z pohledu počátečního vývoje porostu, který mnohdy rozhoduje o pozdější architektuře a relacích mezi výnosovými prvky. Z pohledu vyrovnanosti vzcházení a založení dostatečného počtu odnoží je výhodnější, pokud uskutečníme výsev co nejdříve, krátce po otevření jara. Dokud je dostatečná zásoba vláhy a kratší den podporující odnožování a omezující prodlužovací růst. To platí pouze při normálním nástupu jara. Ječmenu nevyhovuje výsev do nedostatečně oschlé, studené a nevyzrálé půdy. Vstup na pozemek za takových podmínek vede k poškození fyzikálních vlastností půdy a zhoršení teplotních, vzdušných i vodních poměrů v půdě v době klíčení a počátečních fází růstu. Nejranější výsevy preferujeme pouze v oblastech srážkového stínu a na lehkých půdách, kde by při odložení setí mohly nastat problémy s nedostatkem vláhy v době vzcházení a odnožování. V ostatních oblastech je lepší začít setí v období, kdy je možný vstup na většinu polí a zakončujeme výsev na pozemcích s málo výhřevnými, těžkými půdy a na pozemcích, kde nebyla na podzim provedena orba (SOUKUP, 2008).

Výsevek by měl kolísat mezi 3,5 až 5 milióny klíčivých zrn na hektar, určuje se podle odrůdy, úrodnosti půdy, termínu a podmínek setí. Nižší hodnoty jsou v řepařské výrobní oblasti. Nejvyšší jsou v bramborářské a horské výrobní oblasti. Při slabě odnožujících odrůdách, po horší předplodině, na silně zaplevelených pozemcích a při opožděném výsevu se výsevek zvyšuje o 10 až 15 % oproti optimu. Výsevek rozhoduje o půdním výživném prostoru, jako o možnostech využití sluneční energie. Každá odrůda má svojí optimální hustotu stébel zabezpečující v daných pěstebních podmínkách vysokou úrodu a kvalitu zrna (PRUGAR, HRAŠKA, 1989).

2.4.5 VÝŽIVA A HNOJENÍ

Jarní ječmen je se svým mělce rozloženým kořenovým systémem plodinou s obrovskými nároky na dostatek pohotových živin v půdě. Z tohoto důvodu je také označován za plodinu staré půdní síly, kdy využívá minerálních a organických hnojiv aplikovaných k předplodině pro dosažení vysoké úrovně kvalitní produkce. To platilo při osevním postupu, do kterého byly zařazeny hnojem hnojené plodiny. V současné době je živočišná výroba potlačena, proto se musí přehodnotit postoj k hnojení jarního ječmene. Významnou roli zde mají předplodiny, které lze rozdělit do tří skupin: organicky hnojené okopaniny (cukrovka, brambory), zanechávající dostatek pohotových živin (řepka, mák, hořčice), rostliny, které půdu vyčerpávají s vysokým podílem posklizňového zbytku (ozimá pšenice, kukuřice na zrno a další) (ČERNÝ A KOL., 2007). Na jednu tunu zrna ječmene jarního a odpovídajícího množství slámy odčerpá 20 – 24 kilogramů dusíku, 3,5 – 6,2 kilogramů fosforu, 16,6 – 21 kilogramů draslíku, 5,7 – 8,5 kilogramů vápníku, 1,2 – 2,4 kilogramů hořčíku a 4 – 4,2 kilogramů síry (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Fosfor, draslík, vápník, hořčík a síru dodáváme podle rozborů půdy již na podzim při orbě. Dusíkaté hnojení provádíme na jaře před přípravou půdy. Pouze v kukuřičné oblasti je možné hnojit dusíkem již na podzim (ANONYM Č.4, 2015). Pro sladovnický ječmen je nejlépe aplikovat celou dávku najednou před setím. Pokud se dále ukáže potřeba dalšího přihnojení dusíkem, například vlivem přísušku, lze provést korekci výživného stavu ještě u porostu sladovnického ječmene, ale jen do začátku odnožování. Pozdější přihnojování při souběhu dalších faktorů, jako jsou vyšší srážky nebo teploty může mít nepříznivý vliv na zvýšené zmlazování porostů až po tvorbu takzvaných zelených zrn v době sklizně. V případě krmných ječmenů je rovněž vhodné aplikovat hnojení najednou před setím, ale jen při potřebě nižších dávek. Při vyšších dávkách je lepší rozdělit na hnojení základní a produkční (DIVIŠ A KOL., 2000).

2.4.6 OCHRANA POROSTŮ PROTI ŠKODLIVÝM ČINITELŮM

2.4.6.1 REGULACE POROSTŮ

Regulace růstu jarního ječmene patří k velmi důležitým opatřením v intenzivních technologiích pěstování. Regulace růstu rozumíme celkové ovlivnění porostu vedoucí nejen ke zvýšení odolnosti k polehání, ale i ke zvýšení výnosu a zlepšení kvality zrna. Polehání ječmene je limitujícím faktorem v pěstování, protože v jeho důsledku dochází k přímým ztrátám na výnosu a ke znehodnocení kvality produkce. V dnešní době se pohled

na regulátory tohoto použití mění, protože se stávají nedílnou součástí intenzivních pěstitelských technologií a jsou vnímány především jako pojištění sklizně a kvality (SUCHÁNEK, 2008).

Při podpoře odnožování je úkolem pěstitele tvorba pevného, hustého, nízkého porostu sladovnického ječmene s vysokým výnosem a dobrými kvalitativními parametry. Toho lze dosáhnout opatřeními, které povedou k zahuštění porostu a vytvoření optimálního počtu odnoží na rostlině. Při zvýšeném výsevku je vhodné po většinu současných odrůd srovnat sílu odnoží (ČERNÝ A KOL., 2007).

V současné době preferované odrůdy velmi dobře odnožují a jsou náchylnější proti polehání. V intenzivních technologiích je dosahována velká hustota porostů: 800 – 1100 produktivních stébel na metr čtvereční. Ošetření je nutné provádět u hustých porostů na úrodnějších půdách s vyšší mineralizací dusíku, při vyšší úrovni hnojení a u odrůd s nižší odolností k polehání. Velký důraz je kladen na udržení sladovnické kvality. Používají se přípravky na bázi účinné látky etephon. Ten je v rostlině přeměňován na ethylen, který prodlužovací růst a zesiluje stébla. Největší internodia se u ječmene naházejí pod klasem, proto rozhodující termín pro ochranu proti polehání je ošetření v době před začátkem metáním. Ječmen jarní se ošetřuje od objevení posledního listu až do stádia naduřování listové pochvy (SUCHÁNEK, 2008).

2.4.6.2 OCHRANA PROTI PLEVELŮM

Výskyt plevelů v porostech je ovlivněn: předplodinou a jejím stavem během vegetace. Přípravou půdy, způsobem založení porostu a rychlostí růstu v raných fázích vývoje. Doporučuje se důkladná příprava půdy, která má značný vliv na výskyt ovsa hluchého. Důležité je i způsob založení porostu tak, aby ječmen rychle vzešel a začal rychle odnožovat a růst. Pokud proběhnou tyto fáze rychleji než u plevelů, pak se zvýší konkurenční vliv plodiny a zastínění zastaví další vzcházení plevelů. Vzešlé plevele se výrazně oslabí. Z plevelů se často vyskytuje svízel přítula (*Galium aparine*), heřmánkovité plevele (rodu *Tripleurospermum*), pcháč rolní (*Cirsium arvense*) a oves hluchý (*Avena fatua*) (POLÁK A KOL., 1993).

2.4.6.3 OCHRANA PROTI CHOROBÁM

Ochrana rostlin proti chorobám je považována za velmi důležitou část pěstebních technologií sladovnického ječmene vzhledem k jejím zásadním dopadům na výnos, sladovnickou jakost, bezpečnost produkce a ekonomickou efektivnost pěstování.

Z pohledu kvality zrna a také jeho výnosu je potřebné zajištění dobrého zdravotního stavu rostlin v průběhu celé vegetace. Vliv chorob asimilačních orgánů na jakost je v podstatě nepřímý. Narušením metabolismu a snížením asimilační plochy je negativně ovlivněn transport asimilátů do zrna, čímž se snižuje i HTZ a výtěžnost předního zrna (ČERNÝ A KOL., 2007).

Prvním předpokladem účinné ochrany rostlin proti houbovým chorobám je znalost podmínek jejich výskytu a nebezpečnosti. Úspěšná fungicidní ochrana není dána pouze volbou vhodných přípravků proti houbovým chorobám, ale také volbou správného termínu aplikace. Vždy je nutné přihlídnout zejména k povětrnostním podmínkám a zvolené odrůdě (ORT, 2008).

Intenzita výskytu a škodlivost jednotlivých chorob v různých letech silně kolísá v závislosti na podmínkách prostředí a agrotechniky. Nepříznivý vliv na výskyt chorob v jarním ječmeni mají porosty ozimého ječmene v blízkém sousedství. Nejlepším a nejlevnějším opatřením proti výskytu chorob je kromě dodržování správné agrotechniky i výběr odrůd odolných proti těmto chorobám.

Pruhovitost ječná (*Pyrenophora graminea*) a sněť prašná (*Ustilago nuda*) jsou choroby přenášené osivem a moření je spolehlivě zlikviduje. Mezi hlavní choroby jarního ječmene jsou padlí travní (*Blumeria graminis*), rez ječná (*Puccinia hordei*), hnědá skvrnitost (*Pyrenophora teres*), rynchosporiová skvrnitost (*Rhynchosporium secalis*), Fuzariózy (rodu *Fuzarium*) a řadí se sem i nová choroba ramulariová skvrnitost (*Ramularia collo-cygni*) (ANONYM Č.4, 2015).

2.4.6.4 OCHRANA PROTI ŠKŮDCŮM

Přes široké spektrum živočišných škůdců se na jarním ječmeni vyskytují jen sporadicky. Ochrana proti škůdcům je aktuální jen při invazním napadení v jednotlivých letech (ČERNÝ A KOL., 2007). I když je jejich výskyt ojediněle, může to mít nepříznivý dopad. Při překročení prahů škodlivosti se porosty ošetřují insekticidy (PETR A KOL., 1997).

Největším nebezpečím pro vcházející ječmen je přenos virových chorob mšicemi (Aphidinea), a to kyjatkou osenní (*Sitobion avenae*), kyjatkou travní (*Metopolophium dirhodum*), mšicí střeňchovou (*Rhopalosiphum padi*). V tomto období nepůsobí přímé škody sáním, ale samotným přenosem viróz. Doporučuje se co možná nejčasnější setí,

protože v období zvýšeného výskytu mšic jsou porosty dostatečně vzrostlé a po případné infekci jsou škody velké. Dalšími škůdci v tomto období je první generace bzunky ječné (*Oscinella frit*), která poškozuje srdéčko a způsobuje žloutnutí středního lístku. Podzemní části poškozují již brzy po zasetí larvy tiplic a muchnic a později drátovci. Od května lze zaznamenat výskyt kohoutku černého a modrého. Dospělci i larvy vyžirají vrstvy buněk mezi žilkami listů, čímž vznikají proužkovitá okénka. V květnu se také objevují larvy bejlomorky obilné, které poškozují stéblo obvykle u prvního kolénka. Od konce května je možno pozorovat výskyt bejlomorky sedlové (*Haplodiplosis equestris*), třásněnek, truběnek a mšic, které se považují za velmi významné škůdce ve všech oblastech pěstování, i přestože je jejich výskyt v posledních několika letech na většině území ČR zanedbatelný (KAZDA A KOL., 2010).

2.4.7 SKLIZEŇ

2.4.7.1 VLASTNÍ SKLIZEŇ

Jednou z hlavních zásad při organizaci sklizně sladovnického je určení jejího termínu, což je jeden z nejdůležitějších faktorů. Mělo by to být v první polovině plné zralosti, kdy se zrna již nestiskne, ale při silnějším tlaku se může přelomit. Dojde k odumření rostliny až po praporcový list, ustane asimilační činnost, pluchy zežloutnou a rovněž osiny ztratí svá původní zbarvení, sníží se vlhkost zrna, zpravidla pod 16 – 17 % a v zrně nastane optimální vyrovnaní zásobních látek. Předčasná sklizeň zabraňuje přesunu zásobních látek ze slámy do zrna a tím zapříčiňuje relativně vyšší obsah dusíkatých látek v zrně. Rovněž dochází ke snížení klíčivé energie a klíčivosti, k prodloužení doby posklizňového dozrávání, snížení výtěžnosti předního zrna, snížení HTZ a tím i výnosu. Pozdní sklizeň zvyšuje nebezpečí výdrolu zrna a zvyšuje posklizňové ztráty. Po dosažení plné zralosti je zrna velmi citlivé na vnější podmínky. Pro vlastní sklizeň je klíčová volba vhodné mechanizace a její správné seřízení. Tak nedochází ke ztrátám a zbytečnému poškození zrna, které snižuje kvalitu sladovnického ječmene. Zvýšení nebezpečí takto poškozených zrn je v ročnicích, kdy se v konečné fázi zrání střídají krátké periody suchého a vlhkého, teplého a chladného počasí (POLÁK A KOL., 1998).

2.4.7.2 POSKLIZŇOVÁ OŠETŘENÍ ZRNA

Hlavní posklizňové ošetření zahrnuje především předčištění a třídění zrna. Je nutné odstranění všech hrubých částí, zelených zbytků a ostatních nečistot. Poté dosoušení a

dočištění. Dalším úkolem má být třídění, kde oddělíme zrno použitelné pro skladování zady. Toto třídění je důležité, abychom skladovali nejjakostnější přední zrno a získali co nejkvalitnější exportní slad. Optimální vlhkost je pro skladování ječmene 14 %. Při sklizni o vlhkosti 17 % lze dosáhnout tohoto snížení aktivním větráním. Vyšší vlhkost se musí tepelně dosušet a zde může dojít k nebezpečí přehřátí a ke snížení klíčivosti. Teplota nárhrevu se u sladovnického ječmene pohybuje v určitém rozmezí podle typu sušičky a vlhkosti zrna. Teplota by neměla přesáhnout 42 stupňů Celsia. Partie zrna sladovnického ječmene tepelně dosoušené se nesmí míchat se zrnem tepelně nesušeným (DIVIŠ A KOL., 2000).

2.5 RŮSTOVÉ FÁZE

Pro růst jsou důležité zejména vnější znaky, pro které se dnes používá makrofenologická stupnice, která má nyní mezinárodní označení DC. Ke sledování vývoje vegetačního vrcholu a vývoje budoucího klasu, se používá mikrofenologická stupnice. V celé ontogenezi rozlišujeme dvě základní období, a to vegetativní (od klíčení až do konce odnožování), a generativní (od sloupkování až do doby zralosti). DC stupnice obsahuje klíčení, vzcházení, odnožování, sloupkování, naduřování listové pochvy, metání, kvetení, zrní a nakonec plnou zralost. Ve stupnici vzrostného vrcholu je 7 etap (MOUDRÝ, JŮZA, 1997).

2.5.1 KLÍČENÍ A VZCHÁZENÍ

Ke klíčení dochází při minimální teplotě 1 – 2 stupně Celsia. Semeno zadržuje vláhu a objeví se primární kořen neboli kořínek. Kořínek roste směrem dolů, poskytuje ukotvení semene a umožní absorbovat vodu a živiny, nakonec se vyvíjí boční větve. Po koříнку se vynořuje první hlavní natáčecí lupen, který je uzavřen v koleoptile. Koleoptile je plášť, který obklopuje první hlavní natáčecí list a poskytuje ochranu v průběhu růstu v půdě (ANDERSON A KOL., 2013).

2.5.2 ODNOŽOVÁNÍ

Sekundární kořínky se začínají vyvíjet na začátku odnožování z odnožovacího uzlu. V této době se na vrcholné části odnožovacího uzlu začne intenzivněji vyvíjet vegetační, vzrostný vrchol u hlavního stébla a za ním i vegetační vrcholy jednotlivých odnoží, které se vyvíjejí z některých adventivních pupenů. Odnože vznikají v úžlabí jednotlivých listů. V úžlabí listové pochvy hlavního stébla vznikají odnože 1. řádu. Potom se postupně

vytváří odnože druhého řádu atd. Ne všechny odnože však vytvoří klas (MOUDRÝ, JÚZA, 1997).

2.5.3 SLOUPKOVÁNÍ

Ve sloupkování dochází k rychlému prodlužování listových pochev a vzpřimování rostlin. Na hlavním stéble se vytvářejí kolénka, kterých může být 3 – 6. Objeví se poslední list a na něm viditelný jazýček. Začne naduřování listové pochvy a jsou i viditelné osiny (PETR A KOL., 2000).

2.5.4 METÁNÍ A KVETENÍ

Za metání se označuje stav, kdy po zduření pochva praporcového listu praskne a uvolní se květenství. Pro průběh metání jsou rozhodující venkovní teploty. Optimum se pohybuje mezi 16 – 20 stupňů Celsia. K vlastnímu kvetení dochází až po dozrání pohlavních orgánů květu. Ječmen se opyluje převážně vlastním pylem. Fáze kvetení porostu probíhá přibližně deset dnů a dobu trvání ovlivňuje odrůda i počasí. Pyl jarního ječmene je citlivější na vnější vlivy a jeho životnost je celkově kratší (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.5.5 TVORBA ZRNA A ZRÁNÍ

Po opylení dochází k dvojímu oplození. Oplození oosféry, kdy vzniká embryo a oplození centrální buňky zárodečného vaku, kdy vzniká endosperm. O zrání zrna mluvíme od doby, kdy již došlo k určitému nahromadění asimilátů, dusíkatých látek a škrobu. Rozlišujeme tyto stupně zralosti: mléčná, vosková, žlutá, plná a mrtvá zralost (MOUDRÝ, JÚZA, 1998).

2.6 TVORBA VÝNOSU

Formování vysoce produktivního porostu obilnin vyžaduje více než u jiných plodin regulaci početného souboru složek, které určující vysokou biologickou a zejména hospodářskou úrodu. Je to dáno tím, že během vegetačního období se realizují růst a diference vegetativních i generativních orgánů a procesy, které rozhodují nejen o velikosti vyprodukované hmoty, ale i o jejím rozdělení mezi orgány. Zvláště o akumulaci v hospodářsky důležitém orgánu. Produkční proces musíme proto hodnotit ve vzájemném setění těchto faktorů, které určují nejen velikost celkové biologické produkce, ale zejména její hospodářsky významnou část, což je výnos zrna (PETR A KOL., 1980).

2.6.1 TVORBA BIOLOGICKÉHO VÝNOSU

Z hlediska fotosyntetické produkce závisí biologický výnos na absorpci záření porostem, účinnosti využití pohlceného záření na tvorbu sušiny a na schopnosti rostlin transportovat, distribuovat a akumulovat vytvořené asimiláty do jednotlivých orgánů. Významným předpokladem pro tvorbu sušiny je velikost asimilační plochy. Označuje se symbolem LAI a udává se v m^2 asimilační plochy rostlin z porostu na m^2 plochy půdy. Běžné hodnoty LAI jsou u obilnin 5 – 8 m^2 asimilační plochy na m^2 plochy půdy. Velikost asimilační plochy závisí na genetických faktorech a vlivech vnějšího prostředí. Maximální LAI však nemusí znamenat maximální výnos zrna. Pro výnos zrna jsou důležité především asimiláty vytvořené v době plnění obilek. Ty vycházejí především z asimilačního aparátu horní části rostliny, proto je důležité, aby tyto rostlinné orgány byly velké. To je zapříčiněno šlechtěním a výživou, aby byly co nejdéle zelené a schopné co nejvíce využívat sluneční záření (DIVIŠ A KOL., 2000).

2.6.2 TVORBA HOSPODÁŘSKÉHO VÝNOSU

Výnos zrna obilnin tvoří jen část produkce veškeré biomasy. Pro vysoce výnosné porosty je důležitý přiměřený rozvoj asimilačního aparátu i kořenového systému ve vegetativním období a vysoké přírůstky sušiny v generativním období, které jsou podmíněné optimální úrovní pokryvnosti listoví, její delší aktivitou a vyšší rychlostí fotosyntézy. Jde tedy o soulad produkčních procesů a formátování prvků hospodářského výnosu, přičemž je velmi významná schopnost rostlin převést vytvořené asimiláty do hospodářsky významných orgánů, čímž jsou obilky (PETR A KOL., 1980).

Výnos zrna obilnin je tvořen třemi základními výnosovými prvky: počet klasů na plošnou jednotku, počet zrn v klasu a hmotnost obilek vyjádřený v HTZ. Počet klasů na plošnou jednotku je možné dále specifikovat počtem rostlin na 1 m^2 a produktivním odnožováním (PETR A KOL., 1997).

2.6.2.1 POČET KLASŮ NA PLOŠNOU JEDNOTKU

Základem pro využití výnosového potenciálu sladovnického ječmene je dosažení optimálního počtu produktivních stébel s vysokou produktivitou klasu. Vzhledem k tomu, že ječmen je plodina, která vytváří výnos především počtem klasů, mohou být nedostatky v agrotechnice, které způsobují snížení počtu produktivních stébel, které jsou obtížně kompenzovány pozdějšími opatřeními. K nejčastějším chybám v tvorbě struktury porostu patří nevhodné hospodaření s posklizňovými zbytky, nekvalitní zpracování půdy

a nedostatečná zásoba pohotových živin v době počátečního růstu. Tyto faktory ovlivňují polní vzcházivost, vyrovnanost porostu, odnožování a tvorbu základů klasu (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.6.2.2 POČET ROSTLIN NA PLOŠNOU JEDNOTKU

Prvním předpokladem pro optimální počet klasů vysoce výnosného porostu je určitý počet rostlin na plošné jednotce, kterého bychom měli dosáhnout výsevem určitého množství klíčivých obilek na 1 m². Ovšem při vzcházení zjistíme, že počet vzešlých obilek je nižší než původně vysetý počet klíčivých obilek. Jde o první období, kdy dochází ke snížení počtu rostlin. Vzcházivost závisí především na kvalitě osiva, která se posuzuje podle klíčivosti, čistoty, vyrovnanosti, zdravotního stavu, podmínek klíčivosti a vzcházení, době a hloubce zasetí, poškození klíčků chorobami a škůdci (což se předchází mořením osiva a v poslední řadě závisí na předplodině a způsobu přípravy půdy) (PETR A KOL., 1980).

2.6.2.3 POČET ODNOŽÍ NA PLOŠNOU JEDNOTKU

Pěstitelská technologie by měla zajišťovat podporu včasného a intenzivního odnožování, především dosažení vysoké vyrovnanosti odnoží. Za příznivých podmínek dochází nejméně ke třiceti % redukci počtu vytvořených odnoží. Dostatečný počet odnoží zajišťuje, že budou redukovány pouze slabší odnože vyššího řádu. Negativní důsledky na proces odnožování má konkurence plevelů, které způsobují značné ztráty již v první polovině odnožování. K redukci počtu odnoží dochází v důsledku časného napadení padlím travním, přičemž ošetření je pro omezení tohoto vlivu nutné provést již do poloviny odnožování. Naopak pozitivně působí na průběh odnožování růstové regulátory. K redukci počtu odnoží dochází také v době sloupkování vlivem konkurence mezi stébly. Cílem agrotechnických opatření je omezit redukci počtu produktivních odnoží na 2 – 3 odnože na rostlinu. Udržování velkého počtu odnoží se negativně projevuje nejen na výnosu, ale i na podílu předního zrna (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.6.2.4 POČET ZRN V KLASU

Počet založených obilek v klasu je součástí produktivity klasu. Počet zrn v klasu ovlivňuje:

- Genetické založení druhu a odrůdy ve vztahu k délce klasu, počtu klásků a počtu kvítků.

- Rychlost růstu a vývoje rostlin, mohutnost asimilačního aparátu v době zakládání, tvorby a redukce generativních orgánů.

- Průběh počasí v období formování diferenciaci klasu.

- Podmínky v době opylení a tvorby obilek.

U odrůd se genetické rozdíly v rámci druhu projevují v souvislosti s odnožovací schopností, zda odrůda tvoří výnos počtem klasů na plošné jednotce či produktivitou klasu, tedy počtem zrn v klasu a hmotností obilek (PETR A KOL., 1997).

2.6.2.5 HMOTNOST OBILEK

Vývin obilek trvá 35 – 45 dní. Hmotnost obilek je geneticky podmíněným znakem, ale je ovlivněn i prostředím. Po opylení dochází k rychlé diferenciaci buněk a jednotlivé části obilky a postupnému zvětšování buněk. Vytvářejí se úložné prostory pro zásobní látky. Během fáze rychlého růstu obilky se nejvíce zvětšuje objem a hmotnost. Asimiláty přechodně uložené v horním internodiu stébla a asimiláty nově vytvářené v asimilačním aparátu klasu, praporcového listu, horního internodia a dalších vrcholových částí rostliny proudí do úložných prostor. U nových, výkonných odrůd je rychlost ukládání i jeho objem větší. Čím delší je období plnění obilek, tím vyšší hmotnosti mohou dosáhnout. Hmotnost obilek se udává nejčastěji jako parametr HTZ v gramech a pohybuje se u ječmenů mezi 40 – 50 gramů (DIVIŠ A KOL., 2000).

2.7 KVALITA ZRNA

Kulturní ječmen má sedm chromozómů a na nich je lokalizováno mnoho set genů a markerů nejrůznějších znaků a vlastností genomu. Ukazuje to na možnosti i složitost šlechtění odrůdy jako nositele mnoha vlastností. Sladovnické odrůdy by se měly vyznačovat vysokou aktivitou amylytických enzymů. Komplexní dědivost technologických znaků indikuje QTL pro obsah β -glukanů, dusíkatých látek v zrně a ve sladu, aktivitu β -amylasy, rozpustný dusík, diastatickou mohutnost a extrakt. Perspektivní odrůdy ječmene by měly být výnosné, se stéblem 60 – 65 cm a delším z důvodu možného snížení produktivity klasu. Rostliny by měly mít dvě až tři produktivní odnože, v klasu 18 – 22 obilek, hmotnost zrn 42 – 46 gramů, vzpřímený horní praporcoví list a vegetační dobu 95 – 105 dní. Nejdůležitějším šlechtitelským cílem je sladovnická kvalita odrůd, která je dána souborem znaků tvořících při hodnocení USJ (PRUGAR A KOL., 2008).

Výběr hodnocených znaků pro ukazatel sladovnické jakosti byl proveden pivovarskými a sladařskými odborníky z České a Slovenské republiky v roce 1995. K hodnoceným parametrům patří obsah dusíkatých látek v zrna ječmene, extrakt v sušině sladu, relativní extrakt při 45 °C, Kolbachovo číslo, diastatická mohutnost, dosažitelný stupeň prokvašení, friabilita sladu a obsah β -glukanů ve sladině. Váhy hodnocených znaků a limitní hodnoty byly stanoveny na základě požadavků ze strany výrobců sladu a piva. Výsledek hodnocení se vyjadřuje v rámci devítibodové stupnice. Systém zvýhodňuje genotypy vyrovnané v jednotlivých znacích sladovnické kvality (ZIMOLKA A KOL., 2006).

U kvality sladovnického ječmene je nutné rozlišovat kvalitativní znaky. Jako jsou sladovnické odrůdy (zde se hodnotí kvalita sladu a stanoví se USJ) a další je hodnocení vlastního zrna sladovnického ječmene. Je možné hodnotit celou řadu ukazatelů, a to biologických, chemických, mechanických a makroskopických. Tyto znaky můžeme zařadit jako znaky objektivní. Mezi ně patří podíl předního zrna, HTZ, vlhkost, klíčivost, obsah veškerých dusíkatých látek, objemová hmotnost, klíčivá energie, a obsah škrobu a znaky subjektivní barva zrna, jemnost pluchy, lesk zrna a vůně, zlomky a mechanické poškození, zahnědlé špičky, neodstranitelné příměsi a porostlost zrna (DIVIŠ A KOL., 2000).

Český svaz pivovarů a sladoven získal na základě prací VÚPS uznání zeměpisného označení původu „České pivo“. Zeměpisné ocenění pomáhá vyčlenění z masy ostatních výrobců stejných nebo obdobných produktů. O světovou pověst českého piva se zasloužily kromě jiného i vhodné podmínky pro pěstování sladovnického ječmene a chmele na vymezeném území (ZIMOLKA A KOL., 2006).

3 METODIKA

3.1 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo porovnávání tvorby výnosů jarního ječmene v rámci poloprovozního pokusu v podmínkách zemědělského podniku „Kantor Václav – zemědělský podnikatel“. Je porovnáno sedm odrůd sladovnického jarního ječmene a to Malz, Sebastian, Laudis, Kangoo, Xanadu, Sunshine a Bojos.

Dílčím cílem bylo vyhodnotit výnosové prvky všech odrůd. Každý hon byl rozdělen na čtyři části po 250 m² a v každé části se hodnotilo po čtyřech opakováních. V období vzcházení a růstu listů se počítalo, kolik rostlin vzešlo na m². Po odnožování v období sloupkování se vyhodnotilo, kolik rostlina vytvořila odnoží na metr čtvereční a po vymetání se sečetlo, kolik vymetalo klasů na metr čtvereční. Při sklizni se zjišťovala hmotnost tisíce semen, počet je klasů v zrně a výnos přepočítaný na tony z hektaru.

3.2 CHARAKTERISTIKA PODNIKU – KANTOR VÁCLAV - ZEMĚDĚLSKÝ PODNIKATEL

Podnik „Kantor Václav - zemědělský podnikatel“ leží na západu Čech v obci Lipová nedaleko od města Cheb. Podnik je založen na produkci vepřového masa a na rostlinnou výrobu. Podnik se nachází v nadmořské výšce okolo 500 metrů nad mořem, v bramborářské výrobní oblasti.

3.2.1 HISTORIE

Vznik tohoto hospodářství spadá do období počátku 90 let minulého století, kdy začala probíhat transformace zemědělského družstva. V němž měla rodina Kantorova část majetku. V roce 1992 byl vydaný restituční i transformační majetek jednotlivých členů naší rodiny a převeden na jednu osobu, která s tímto majetkem začala podnikat jako zemědělský podnikatel s názvem: „Václav Kantor – zemědělský podnikatel, rodinná farma Kantor“. Pozemky, na kterých se začalo hospodařit, byly o výměře 48 hektarů, z toho jedna polovina byla vlastní a druhá byla pronajata. K tomu byla k dispozici potřebná zemědělská technika na obhospodařování polí. Dále byla vrácena stáj pro chov prasat a tím se určil obor podnikání. Tímto oborem je chov prasnic s odchovem selat a výkrmem prasat a produkce krmného obilí, z něhož je část na krmné účely a část na prodej. V následujících letech se rozšířila výkrmna prasat a vyměnila se nevyhovující technika. Celková velikost obdělávané zemědělské plochy, která patří podniku, zůstala přibližně stejná.

3.2.2 SOUČASNOST

V současnosti firma hospodaří na 47,5 hektarech, má 13 chovných prasnic jednoho kance a ročně vyprodukuje kolem 250 setat a 50 prasat ve výkrmu. Hlavním oborem podnikání je produkce setat. Z důvodu velkého poklesu farem s chovem prasat, se výkrmová prasata nechávají sezóně. Z rostlinné výroby je produkována pšenice ozimá krmná, ječmen jarní sladovnický, oves, hrách setý a řepka olejná. Část je prodána a část zůstává v podniku na vlastní výrobu krmných směsí.

3.3 CHARAKTERISTIKA STANOVIŠTĚ, ROČNÍKU A ZVOLENÉ AGROTECHNIKY

3.3.1 CHARAKTERISTIKA STANOVIŠTĚ

Poloprovozní pokus byl založen v katastrálním území Lipová u Chebu a nachází se v blízkosti obce Lipová. Pozemek spadá pod bramborářskou výrobní oblast. Průměrná nadmořská výška je 494 metrů nad mořem, sklonitost je 2,5⁰. Nachází se zde hlinitá půda s obsahem jílovitých částic 30 – 45 %, což je středně náročná půda na zpracování. Půdním typem jsou hnědozemě, které mají slabší humusovou vrstvu. Na pozemku je chudý osevní postup, střídají se na něm pouze obiloviny, především ozimá pšenice s jarním ječmenem s ojedinělým vstupem olejnin y řepky olejné. Tímto stylem je půda vyčerpávaná a živiny se do ní musí dodávat. V půdě je nízké pH 5,3.

3.3.2 CHARAKTERISTIKA ROČNÍKU

V první polovině roku 2014 byla velice krátká a mírná zima. Po roztání sněhové pokrývky z pole poměrně brzy a březen byl teplotně ideální pro přípravu půdy i pro setí. Ve vegetačním období byly příznivé srážky i teploty pro růst a vývoj rostliny. Ve fázi kvetení bylo příznivé počasí na tvorbu klasu. V polovině zrání začaly být vysoké teploty s občasnými bouřkami. Nepříznivé počasí bylo v období sklizně, kdy byl vysoký výskyt srážek.

3.3.3 ZVOLENÁ AGROTECHNIKA

Předplodina na tomto pozemku byla ozimá pšenice.

- Příprava půdy je znázorněna v tabulce číslo 2.

Tabulka č. 2.: Zpracování půdy před setím

Typ práce	Stroj	Termín
Podmítka	Diskové brány	Hned po sklizni
Orba	Tříradličný pluh jednostranný nesený	V druhé polovině září
Předseťová příprava	Smyk s těžkými branami	Začátek jara
	Kombinátor	Začátek jara
	Brány	Přímo před setím

- Setí

Počet vysetých klíčivých semen byl 4,5 milionu na hektar na každou odrůdu. Setí je znázorněno v tabulce číslo 3.

Tabulka č. 3.: Setí

Stroj	Termín	Velikost honu
Saxonia A 200, šířka 2,5 m	14.3.2014	10 000 m ²

Výsevek se počítal pomocí MKS, HTZ, procentuální klíčivosti a čistotou. Veškeré odrůdy měly čistotu i klíčivost 100 procentní. Vypočítané výsevky jsou vypočítané v tabulce číslo 4.

$$\text{Výsevek} = \frac{\text{MKS} \times \text{HTZ} \times 10000}{\text{čistota} [\%] \times \text{klíčivost} [\%]} \quad [\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}]$$

Tabulka č. 4.: Výsevky v kilogramech na hektar

Odrůda	HTZ [g]	Výsevek [kg*ha ⁻¹]
Malz	47	211,5
Sebastian	47	211,5
Laudis	46	207,0
Kangoo	49	220,5
Xanadu	47	211,5
Sunshine	50	225,0
Bojos	49	220,5

Po setí se pozemek zaválel cambridgeskými válci, které utužily spodní vrstvu set'ového lůžka a podpořily vzlínavost vody.

- Výživa a ochrana rostlin jsou uvedeny v tabulce číslo 5.

Tabulka č.5.: Výživa a ochrana rostlin

Typ práce	Hnojivo/Přípravek	Dávka	Termín
1. Výživa	LAV 27 % N	150 [kg/ha]	8.4.2014
2. Výživa	LAV 27 % N	150 [kg/ha]	19.5.2014
Chemická ochrana proti plevelům	BIATHLON	70 [g/ha]	6.5.2014
Chemická ochrana proti hluchému ovsu	DUKE	1 [l/ha]	22.5.2014
Chemická ochrana proti houbovým chorobám	HUTTON	0,8 [l/ha]	5.6.2014

3.4 POPIS HODNOCENÝCH ODRŮD JARNÍHO JEČMENE

Pro zhodnocení tvorby výnosu jarního ječmene bylo vybráno 7 odrůd: Malz, Sebastian, Laudis, Kangoo, Xanadu, Sunshine a Bojos. Všechny odrůdy jsou sladovnického typu a dodala je firma Souflet-Agro a.s.

3.4.1 MALZ

Malz je polopozdní odrůda s velmi dobrou schopností odnožovat. Rostliny jsou středně dlouhé a mají střední odolnost proti polehání. Citlivější proti padlí travní, má střední odolnost proti hnědé a rynchosporiové skvrnitosti a rzi ječné. Odrůda s výběrovou sladovnickou kvalitou vhodnou pro výrobu českého piva. Komplexní ukazatel sladovnické jakosti je USJ 8,3 bodu. Malz má vysoký podíl předního zrna a má středně velké zrno. Je dlouhodobě nejžádanější odrůda v ČR s 16,11 % množitelských ploch v roce 2014. Držitel šlechtitelských práv a udržovatel je Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o., ČR, registrace v ČR byla v roce 2002.

3.4.2 SEBASTIAN

Sebastian je sladovnická polopozdní odrůda. Rostliny jsou nízké a odrůda je středně odolná proti polehání a proti lámání stébla. Zrno je středně velké a má středně vysokou až vysokou výtěžnost předního zrna. Je středně odolná proti napadení padlím travním, rzi ječmene, komplexem hnědých skvrnitostí a rynchosporiovou skvrnitostí. Hodnota USJ je 8,2 bodu. Registrace v ČR proběhla 2005. Šlechtitel je Sejet Plantbreeding z Dánska.

3.4.3 LAUDIS

Laudis se svojí kvalitou nejvíce přibližuje odrůdě Malz. Má výběrovou sladovnickou hodnotu vhodnou pro výrobu Českého piva. Jedná se o odrůdu s nejvyšším nárůstem množitelských ploch v ČR a to z roku 2002, což bylo 116 hektarů, na rok 2013, kdy se oselo 839 hektarů. V roce rok 2014 bylo oseto 1688 hektarů. Je to polopozdní odrůda, která byla vyšlechtěna v Hrubčicích. Rostliny jsou středně vysoké se střední odolností proti polehání a velmi dobrou schopností odnožovat. Zrno je středně veliké a má vysoký podíl předního zrna, hodnota USJ je 6,4 bodu. Vyznačuje se absolutní odolností pro padlí, střední odolností vůči hnědé a rynchosporiové skvrnitosti. Původem je křížení odrůd Sebastian a Bojos. V ČR byla registrovaná roku 2013 a udržovatelem je Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o., CZ.

3.4.4 KANGOO

Kangoo je také polopozdní odrůda s výběrovou sladovnickou kvalitou. Má střední odnožovací schopnost, ale zároveň má velmi dlouhý klas s vysokým počtem zrn. Jsou to středně velké rostliny se střední odolností proti polehání. Odrůda je citlivější proti padlí travnímu, zato velmi dobře odolná proti rzi ječné a středně odolná proti hnědé i

rhynchosporiové skvrnitosti. Je nejpěstovanější odrůdou na Slovensku, kde se pěstuje na 2741 hektarů množitelských ploch. Komplexní ukazatel sladovnické kvality USJ je 7,4 bodu. Má nízkou viskozitu a vynikající filtrovatelnost a je schválena pro výrobu sladu se specifikací A, společnosti Heineken. Registrace v ČR proběhla roku 2008, šlechtitelem je Limagrain Nederland B.V. z Holandska a držitel šlechtitelských práv je Limagrain Europe S.A. se sídlem ve Francii.

3.4.5 XANADU

Xanadu je sladovnická středně raná odrůda. Rostliny jsou středně vysoké a středně odolné proti polehání a lámání stébla. Zrno je středně velké až velké a podíl předního zrna je vysoký. Xanadu je odolná proti padlím travním, středně odolná proti rzi ječné a proti hnědé a rhynchosporiové skvrnitosti. Výnos ve všech zemědělských oblastech je vysoký a hodnota USJ je 6,5 bodu. Registrování v ČR bylo provedeno roku 2006, a udržovatelem je NORSAAAT Saatzucht v Německu.

3.4.6 SUNSHINE

Sunshine je sladovnická polopozdní odrůda s výborným výnosovým potenciálem, s velmi velkým výnosem předního zrna, vhodná do přísuškových oblastí. Vyznačuje se střední schopností odnožovat. Je hodnocena jako odrůda s výběrovou sladovnickou kvalitou s USJ 7,9 bodu. Rostliny jsou středně vysoké s dobrou odolností proti polehání, jsou odolné proti napadení padlím travním a rzi ječnou, také jsou středně odolné proti napadením hnědou a rhynchosporiovou skvrnitostí a proti fuzariózám klasu. V ČR byla registrována roku 2012 a udržovatelem je Saatzucht Breun v Německu.

3.4.7 BOJOS

Bojos je nosná odrůda pro Plzeňský Prazdroj, preferována pivovarem Radegast a sladoven Souflet. Jedná se o odrůdu oceněnou GRAND PRIX Techagro 2006. Zaznamenává i výrazný zájem v zahraničí konkrétně v Rakousku, Slovensku a Maďarsku. Je to polopozdní odrůda, která má velmi dobrou odnožovací schopnost. Rostliny jsou středně dlouhé, mají velké zrno s vysokou HTZ a jemně vrásčitou pluchou, také mají dlouhý středně hustý klas, který v plné zralosti háčkuje. Je to nejpěstovanější odrůda v ČR pro rok 2014, byla na 17,29 procent množitelských ploch a také je nejpěstovanější odrůda na výrobu sladu českého piva. Hodnota USJ je 7 bodů a má vysoký podíl předního zrna.

3.5 HODNOCENÍ VÝNOSOVÝCH PRVKŮ A SLEDOVÁNÍ VÝSKYTU ŠKODLIVÝCH ČINITELŮ

3.5.1 HODNOCENÍ VÝNOSOVÝCH PRVKŮ

Počet rostlin, počet odnoží a počet klasů se hodnotil na m^2 . Hon pro každou odrůdu měl $1000 m^2$ a vždy byl rozdělen na čtyři části po $250 m^2$. Na každé části proběhlo počítání čtyřikrát na různých místech. Počítalo se dohromady šestnáctkrát na každé odrůdě. Provádělo se rámem o velikosti $0,25 m^2$, po kterém byl výsledek převeden na $1 m^2$.

Počet rostlin na m^2 bylo hodnoceno po plném vzejití. To bylo ve fázi růstu listů a decimální kód byl 11 – 19. Tento odpočet byl proveden 8. dubna. Počet odnoží na metr čtvereční se zjišťoval 11. Května na konci odnožování. Decimální kód se pohyboval mezi 29 – 30. Toto hodnocení probíhalo v první polovině května. Hodnocení počtu produktivních klasů na metr čtvereční bylo provedeno 5. června ve fázi po vymetání, to je 59 – 61 na stupnici DC.

Počet rostlin v klasu byl stanoven v období mléčné zralosti fáze 75 – 77 DC. Z každé části honu bylo vybráno po jednom klasu, a z toho byl vypočítán průměrný počet zrn v klase všech odrůd. Hmotnost tisíce zrn se vypočítala po sklizni, už v plné zralosti. Zvážilo se 4 krát 500 zrn a průměr výsledných hodnot se vynásobil 2. Výnos zrna se zjistil přímo při sklizni, kdy se zvážil celkový výnos od každé, a vynásobil se 10, tím se zjistil výnos v tunách na hektar.

3.5.2 HODNOCENÍ ŠKODLIVÝ ČINITELÉ

Poprvé se hodnotil stav porostu při vzcházení, kdy byl projeven růst plevelů v porostech. Upřesňuje se volba herbicidů, a doba, kdy bude aplikace provedena, aby byla co nejefektivnější. Hodnotilo se také v době odnožování, vzcházely dvouděložné plevele a také oves hluchý. Také v tomto období se posuzovala nutnost chemické ochrany proti padlím travnímu a stéblolamu. Tato nutnost aplikace byla ještě upřesněna v době sloupkování. Ve fázi metání bylo zkontrolováno, zda není napadení mšicemi invazní a určení chemické ochrany proti chorobám klasů.

4 VÝSLEDKOVÁ ČÁST

Celkové zhodnocení bylo zaznamenáno do tabulek a grafů, které znázorňují jednotlivé výnosové prvky a jejich vliv na každou hodnocenou odrůdu. V tabulce číslo 6. je celková produkce všech výnosových prvků hodnocených odrůd. Jsou zde znázorněny průměrné hodnoty všech výnosových prvků.

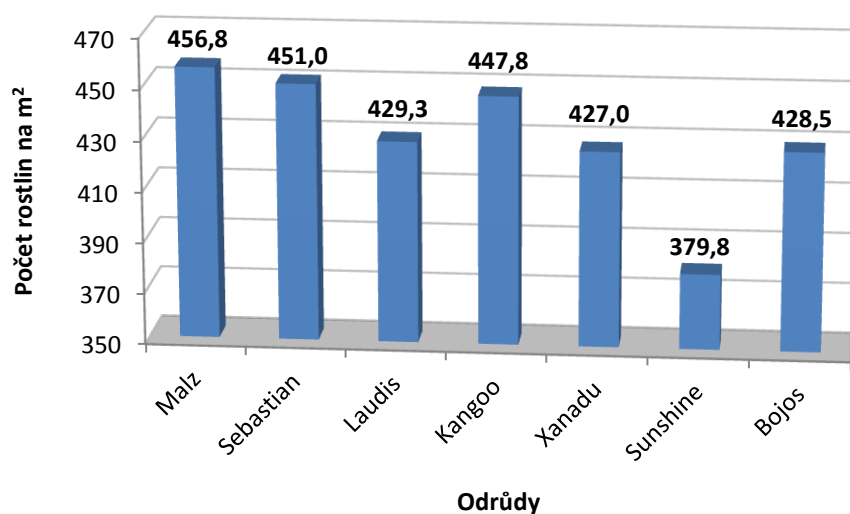
Tabulka č. 6.: Celková produkce veškerých výnosových prvků hodnocených odrůd.

Varianta:	počet rostlin [m ²]	počet odnoží [m ²]	počet klasů [m ²]	počet zrn v klasu [ks]	HTZ [g]	výnos [t/ha]
Malz	456,8	2001,5	1086,3	27	43,6	7,2
Sebastian	451,0	2051,3	1110,5	21	44,2	8,0
Laudis	429,3	2052,0	1051,5	22	43,5	7,4
Kangoo	447,8	1974,8	1024,5	32	43,4	7,5
Xanadu	427,0	2113,8	1056,5	26	43,1	8,1
Sunshine	379,8	1691,3	956,3	29	44,6	6,8
Bojos	428,5	1868,5	1005,3	25	44,4	7,0

Nejlepších výsledků v počtech rostlin a odnoží na m² i konečného výnosu dosahovala odrůda Sebastian a Xanadu, i přesto, že odrůda Sebastian měla nejmenší počet zrn v klasu a odrůda Xanadu měla nejmenší HTZ. Nejnižších výsledků dosáhla odrůda Sunshine, která měla většinu výnosových prvků podprůměrných oproti ostatním, ovšem měla největší HTZ a jeden z největších počtů zrn v klasu.

4.1 POČET ROSTLIN NA PLOŠNOU JEDNOTKU

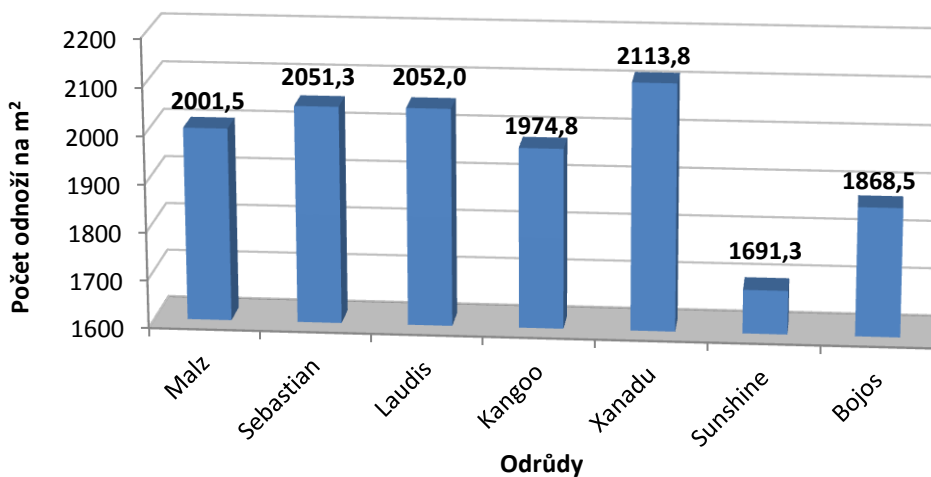
Graf č. 1.: Průměrný počet rostlin na metr čtvereční hodnocených odrůd



V grafu číslo 1. jsou znázorněny průměrné hodnoty počtu rostlin na m². Z tohoto grafu je zřejmé, že nevykonná odrůda je Sunshine se 379,8 rostlin na m². Nejlepší hodnoty dosáhla odrůda Malz se 456,75 rostlinami na m² a odrůda Sebastian se 451,0 rostlinami na m². Nejméně rostlin na m² měla odrůda Sunshine a to 379,8.

4.2 POČET ODNOŽÍ NA PLOŠNOU JEDNOTKU

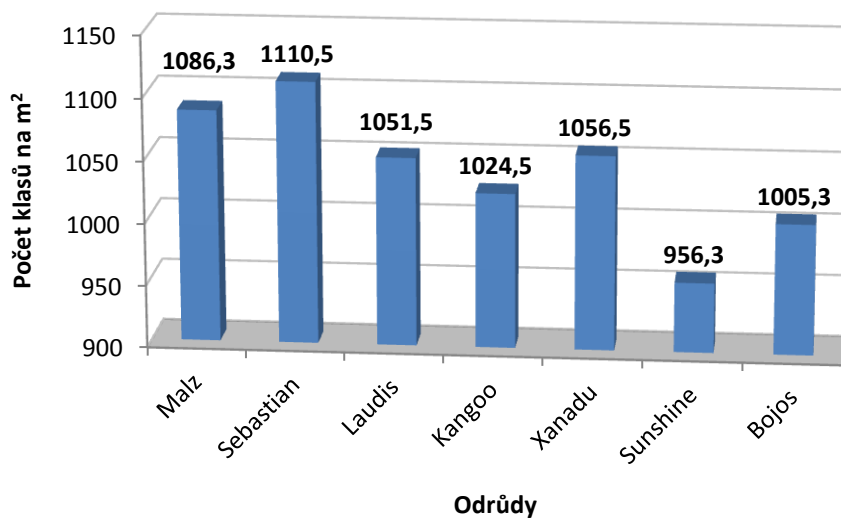
Graf č. 2.: Průměrný počet odnoží na metr čtvereční hodnocených odrůd.



V grafu číslo 2. se nachází průměrný počet odnoží na m² hodnocených odrůd. V tomto ohledu uspěla odrůda Xanadu, která má 2113,75 odnoží na m². Oproti ostatním byla v odnožování méně úspěšná odrůda Bojos, která vytvořila 1868,5 odnoží na m² a zcela neuspokojivých výsledků oproti ostatním dosáhla odrůda Sunshine se 1691,25 odnožemi na metr čtvereční.

4.3 POČET KLASŮ NA PLOŠNOU JEDNOTKU

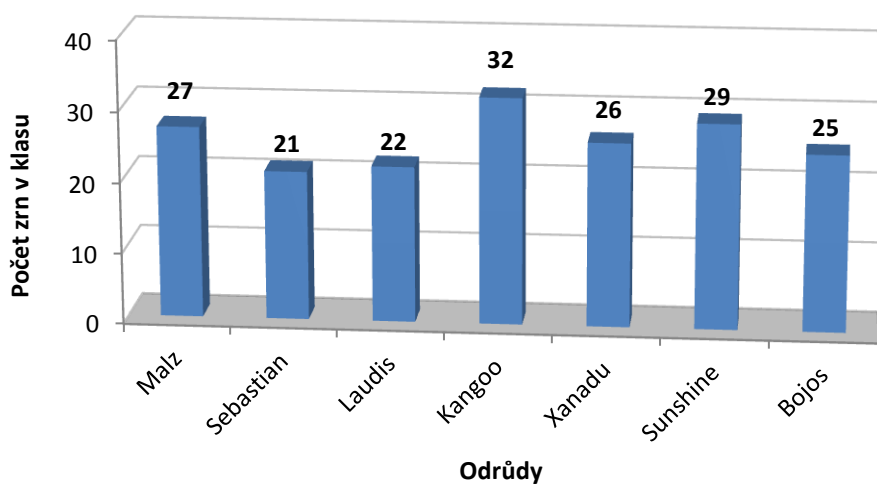
Graf č. 3.: Průměrný počet klasů na metr čtvereční hodnocených odrůd



Nejvíce klasů na m² vytvořila odrůda Sebastian, což je názorně vidět v grafu číslo 3. Odrůda Sebastian vytvořila 1110,5 klasů na m², za ní byla odrůda Malz, která vytvořila 1086,25 klasů na m². Odrůda Sunshine vytvořila nejméně klasů na m² a to 956,25.

4.4 POČET ZRN V KLASU

Graf č. 4.: Průměrný počet zrn v klasu hodnocených odrůd



Jak je názorně uvedeno v tabulce, nejvyšší průměrný počet zrn v klasu vykázala odrůda Kangoo se 32 zrn v klasu. Druhou nejvyšší hodnot dosáhla odrůda Sunshine s 29 zrn v klasu. Nejmenší počet zrn v klasu vykázala odrůda Laudis (22) a Sebastian (21).

4.5 HMOTNOST TISÍCE ZRN

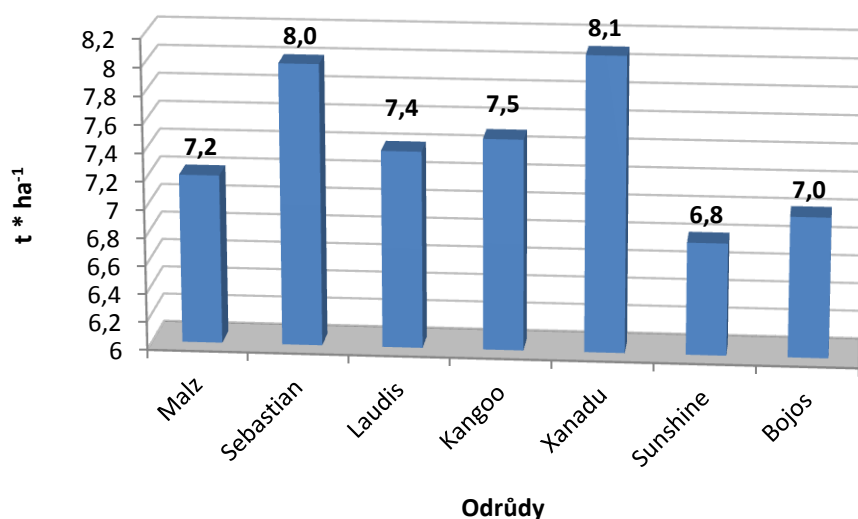
Tabulka č. 7.: Hmotnost tisíce zrn hodnocených odrůd

Varianta:	HTZ [g]
Malz	43,6
Sebastian	44,2
Laudis	43,5
Kangoo	43,4
Xanadu	43,1
Sunshine	44,6
Bojos	44,4

V tabulce číslo 5. je hmotnost tisíce zrn hodnocených odrůd. Rozdíly tohoto parametru nebyly značně patrné a lišily se v desetinách gramu. Srovnatelnou hodnotu dosahovaly odrůdy Sebastian, Sunshine a Bojos, které dosáhly přes 44 gramů, a odrůdy Malz, Laudis, Kangoo a Xanadu s hodnotami pod 44 gramů.

4.6 VÝNOS ZRNA

Graf č. 5.: Výnos zrna hodnocených odrůd v tunách na Hektar



Posledním parametrem hodnocení byl výnos zrna. Nejvyššího výnosu zrna dosáhla odrůda Xanadu (8,1 tun) a odrůda Sebastian (8 tun). Nejnižší hodnoty byly zaznamenány u odrůdy Sunshine (6,8 tun).

Odrůda Malz dosahovala menší hodnoty HTZ, ale vykompenzovala ji počtem klasů na m² a počtem zrn v klasu. Odrůda Sebastian, která vykazala velký počet odnoží a tím velký počet klasů na m² snížila celkový výnos počtem zrn v klasu. Laudis nahradila nižší počet zrn v klasu a HTZ vyššími hodnotami počtu odnoží a klasů na m². Kangoo dosáhla průměrného výnosu díky velkému počtu zrn v klase, který nahradil malý počet klasů na m². Xanadu s vysokým výnosem kompenzovala HTZ počtem odnoží a klasů na m². Oproti ostatním odrůdám Sunshine zaznamenávala nízké počty odnoží a klasů na m², přesto dokázala vylepšit celkový výnos počtem zrn v klase i HTZ. Poslední odrůda Bojos vynikala HTZ, ale díky malému počtu klasů na m², nedosahovala nejvyšších výnosů.

5 ZÁVĚR

Tato práce vznikla s cílem zhodnotit tvorbu výnosových prvků zvolených odrůd v podmínkách zemědělského podniku. Provedení práce bylo umožněno na zemědělském podniku „Kantor Václav – zemědělský podnikatel“. Bylo zvoleno stanoviště a tento podnik zajišťoval veškeré procesy a provedené práce, které souvisely s pěstováním jarního ječmene v rámci poloprovozního pokusu. Všechna použitá technika byla také z tohoto podniku. Osivo bylo dodáno firmou Soufflet agro. K výzkumu bylo použito sedm odrůd sladovnického ječmene (Malz, Sebastian, Laudis, Kangoo, Xanadu, Sunshine a Bojos).

Všechny odrůdy byly na stejném pozemku. Příprava půdy byla srovnatelná pro všechny odrůdy, stejně jako ochrana a výživa rostlin. Pokusem byl zjištěn vliv odrůdy k hodnoceným výnosovým prvkům. Ty byly v podobě počtu rostlin, odnoží, klasů na plošnou jednotku, počtem zrn v klasu, hmotností tisíce zrn a celkovým výnosem zrna. Je znatelná i dobrá kompenzace výnosových prvků jinými, což znamená, že jeden slabý prvek nahradí jiný. V každém vynikala jiná odrůda, pro kterou byl právě vhodnější hodnocený prvek oproti ostatním. Odrůdy Malz, Laudis, Xanadu kompenzovali menší HTZ počtem klasů na m², zato Sunshine a Bojos nahrazovali právě nižší počet klasů na m² vyšší hodnotou HTZ. Odrůda Sebastian vykompenzovala malý počet zrn v klasu odnožovací schopností, naproti tomu odrůda Kangoo malý počet odnoží nahradila velkým počtem zrn v klasu. Potvrdilo se, že jarní ječmen tvoří výnos převážně počtem klasů.

Podmínky ročníku byly pro založení porostu jarní ječmen ideální z pohledu časného setí. V období vegetace byly příznivé srážky na vhodnou lehkost půdy při odnožování a tvorbě klasů. Nepříznivě se projevíly srážky na konec zrání, kdy ubíraly na kvalitě sladovnického ječmene.

Má-li zemědělský podnik možnost výběru mezi různými odrůdami, je vhodné zjistit veškeré potřebné informace o odrůdě, stanovišti a podmínkách pěstování. Určení odrůdy, která by se nejvíce hodila na pozemek lze sloučením těchto vztahů. Ale ne vše je možné zjistit pouze z určených parametrů. Mnohdy se stává, že praxe bývá odlišná. Z důvodu malého množství výkupu a obchodníků se sladovnickým ječmenem se stává, že pivovar vykupuje právě jen jednu určitou odrůdu, tudíž se pěstitel musí přizpůsobit této skutečnosti. Díky dodavatelsko-odběratelským vztahům s výkupem firma Kantor dlouhodobě preferuje odrůdu Bojos. S ostatními odrůdy je výkup ostatních odrůd problémem.

Podniku bych doporučil zaměřit se právě na výnosový potenciál rostliny a umožnit co nejlepší průběh vytváření všech výnosových prvků na základě jednoletého poloprovozního pokusu. Ze sledovaných odrůd bych tomuto podniku doporučil dvě odrůdy. Sebastian, z důvodu vysokého počtu odnoží a nízké redukce počtu odnoží, i když měla nízký počet zrn v klasu. Tuto odrůdu bych doporučil i z pěstitelského hlediska, protože byla nízkého vzrůstu, což znamená menší množství slámy. V dnešní době je sláma méně využitelná hmota a při nízkém vzrůstu je schopná odolávat poléhání. Jako druhou bych doporučil odrůdu Xanadu, a to z důvodu velice dobré schopnosti odnožovat. Výborně by tak nahradila nízký počet rostlin na plošnou jednotku. Byla by také vhodná díky odolnosti poléhání a houbovým chorobám.

6 SEZNAM LITERATURY

ANDERSON P. M., OELKE E. A., SIMMONS S. R., 2013: Growth and development guide for spring barley, University of Minnesota, Copyright. s. 241

ANONYM Č.1, 2015: Ječmen ozimý, [online] 2015, [cit. 2015-4-2]. Dostupné na: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/jecmen-ozimy/>

ANONYM Č.2, 2015: Definitivní údaje o sklizni zemědělských plodin – 2014. Dokument vývoj ploch a sklizni zemědělských plodin v letech 2003 – 2014, [cit. 2015-3-25]. Dostupný na: <https://www.czso.cz/csu/czso/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2014-kd0y5ji9gz>

ANONYM Č.3, 2015: Definitivní údaje o sklizni zemědělských plodin – 2014. Dokument sklizeň zemědělských plodin v roce 2014 – jarní ječmene, [cit. 2015-3-25]. Dostupný na: <https://www.czso.cz/csu/czso/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2014-kd0y5ji9gz>

ANONYM Č.4, 2015: Ječmen jarní, [online] 2015, [cit. 2015-4-2]. Dostupné na: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/jecmen-jarni/>

ČERNÝ L. A KOL., 2007: Jarní sladovnický ječmen – Pěstitelský rádce, Kurent s.r.o., Praha, s. 7 – 9, 12 – 15, 18 – 22, 30 – 31.

DIVIŠ J., JŮZA J., MOUDRÝ J., VONDRYS J., 2000: Pěstování rostlin; Jihočeská univerzita zemědělská fakulta v Českých budějovicích, České Budějovice, s. 26 – 27, 30 – 31, 78 – 79, 84 – 85, 89 – 93.

KAZDA J., MIKULKA J., PROKINOVÁ E., 2010: Encyklopedie ochrany rostlin – polí plodiny, Profi Press s.r.o., Praha, s. 60 – 64.

KREJČÍKOVÁ L., PŘÍHODA J., SLUKOVÁ M., HONCŮ I., 2013: Renesance ječmene. Svět potravin, zpravodaj Potravinářské komory České republiky. [online]. 2013, [cit. 2015-4-5]. Dostupné na: <http://www.svet-potravin.cz/clanek.aspx?id=3359>

LEKEŠ J. A KOL., 1985: Ječmen, Státní zemědělské nakladatelství, Praha. s. 241 – 242.

MOUDRÝ J., JŮZA J., 1997: Pěstování obilnin, Jihočeská univerzita Zemědělská fakulta v Českých Budějovicích, České Budějovice, s. 15 – 22.

ORT P., 2008: Choroby – Ochrana jarního ječmene před houbovými chorobami s využitím fungicidů od firmy Bayer. *In* Sborník: Jarní ječmen od A do Z, Praha, s. 22 – 23.

PEŠÍK J., KOPECKÝ M., ONDRUCH Z., 1985: Intenzifikace výroby ozimé pšenice a ječmene v bramborářském výrobním typu. Sborník ČSAZ č. 88: Intenzifikace výroby obilovin v podhorských a horských oblastech, Praha, s. 23 – 34.

PETR J., ČERNÝ V., HRUŠKA L. A KOL., 1980: Tvorba výnosu hlavních polních plodin, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, s. 98 – 99, 121 – 123, 125 – 126.

PETR J., HÚSKA J. A KOL., 1997: Speciální produkce rostlinná – I., Agronomická fakulta ČZU v Praze, Praha, s. 29 – 35, 43 – 44, 122, 127 – 129, 132 – 133, 140 – 141.

POLÁK B., VÁŇOVÁ M., ONDERKA M., 1993: Základy pěstování sladovnického ječmene, Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR, Praha, s. 4 – 5, 13 – 16.

POLÁK B., VÁŇOVÁ M., ONDERKA M., 1998: Základy pěstování a zpracování sladovnického ječmene, Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR, Praha, s. 15 – 16.

PRUGAR J. A KOL., 2008: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a.s. ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, Praha, s. 118.

PRUGAR J., HRAŠKA Š., 1989: Kvalita jačmeňa, Příroda, Bratislava, s. 104 – 105, 128 – 129.

SMRŽ F., 2014: Renesance ječmene 2015, Potravinářská komora České republiky a Česká technologická platforma pro potraviny, Praha, s. 5.

SOUKUP J., 2008: Agrotechnika – Založení porostu jarního ječmene. *In* Sborník: Jarní ječmen od A do Z, Bayer CropScience, Praha, s. 4 – 5.

SUCHÁNEK J., 2008: Regulace porostů jarního ječmene. *In* Sborník: Jarní ječmen od A do Z, Bayer CropScience, Praha, s. 12 – 13.

ŠAŠKOVÁ D., 1993: Trávy a obilí, Artia a.s. a Granit s.r.o., Praha, s. 30 – 34.

VAŠÁK J.: Sborník z konference Technologie sladovnického ječmene – ječmen na rozcestí, 27. – 30. 1., 2014 [online], Česká zemědělská univerzita, Praha [cit. 2015-4-7]. Dostupný na: [http://konference.agrobiologie.cz/2014-01-](http://konference.agrobiologie.cz/2014-01-27/01_Vasak_JECMEN_SLADOVNICKY_A_JEHO_MOZNOSTI.pdf)

[27/01_Vasak_JECMEN_SLADOVNICKY_A_JEHO_MOZNOSTI.pdf](http://konference.agrobiologie.cz/2014-01-27/01_Vasak_JECMEN_SLADOVNICKY_A_JEHO_MOZNOSTI.pdf)

ZIMOLKA J. A KOL., 2006: Ječmen – formy a užitkové směry v České republice, Profi Press s.r.o., Praha, s. 11, 14 – 16, 44 – 45, 54 – 59, 127 – 129, 145 – 148.

PŘÍLOHY

Tabulka č. 8.: Počet rostlin na metr čtvereční

Počet rostlin - Varianta č. 1 (Malz)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet rostlin [250 m ²]	
část 1	396	464	524	472	464	116000	
část 2	408	504	404	476	448	112000	
část 3	464	528	476	412	470	117500	
část 4	404	456	412	508	445	111250	
celkem [0,1 ha]						456750	[ha]
4567500							
Počet rostlin - Varianta č. 2 (Sebastian)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet rostlin [250 m ²]	
část 1	404	516	496	444	465	116250	
část 2	376	452	504	448	445	111250	
část 3	512	488	460	428	472	118000	
část 4	400	480	436	372	422	105500	
celkem [0,1 ha]						451000	[ha]
4510000							
Počet rostlin - Varianta č. 3 (Laudis)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet rostlin [250 m ²]	
část 1	380	436	456	460	433	108250	
část 2	412	420	416	408	414	103500	
část 3	444	452	484	392	443	110750	
část 4	392	444	448	424	427	106750	
celkem [0,1 ha]						429250	[ha]
4292500							
Počet rostlin - Varianta č. 4 (Kangoo)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet rostlin [250 m ²]	
část 1	428	500	396	460	446	111500	
část 2	528	484	408	440	465	116250	
část 3	388	480	408	476	438	109500	
část 4	432	412	456	468	442	110500	
celkem [0,1 ha]						447750	[ha]
4477500							
Počet rostlin - Varianta č. 5 (Xanadu)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet rostlin [250 m ²]	
část 1	404	388	376	488	414	103500	
část 2	416	420	412	468	429	107250	
část 3	420	408	448	436	428	107000	
část 4	440	384	496	428	437	109250	
celkem [0,1 ha]						427000	[ha]
4270000							

Počet rostlin - Varianta č. 6 (Sunshine)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet rostlin [250 m ²]	
část 1	352	388	464	364	392	98000	
část 2	308	448	336	380	368	92000	
část 3	416	328	372	332	362	90500	
část 4	432	376	412	368	397	99250	[ha]
					celkem [0,1 ha]	379750	3797500

Počet rostlin - Varianta č. 7 (Bojos)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet rostlin [250 m ²]	
část 1	440	436	368	508	438	109500	
část 2	508	364	480	440	448	112000	
část 3	384	436	424	356	400	100000	
část 4	404	552	372	384	428	107000	[ha]
					celkem [0,1 ha]	428500	4285000

Tabulka č. 9.: Počet odnoží na metr čtvereční

Počet odnoží - Varianta č. 1 (Malz)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet odnoží [250 m ²]	
část 1	1980	1944	1896	2032	1963	490750	
část 2	2052	1992	2016	1932	1998	499500	
část 3	1920	1968	2148	2040	2019	504750	
část 4	2028	2076	1996	2004	2026	506500	[ha]
					celkem [0,1 ha]	2001500	20015000

Počet odnoží - Varianta č. 2 (Sebastian)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet odnoží [250 m ²]	
část 1	2088	2124	2008	1968	2047	511750	
část 2	2076	2064	2172	2024	2084	521000	
část 3	2016	2072	2088	2040	2054	513500	
část 4	1980	2028	2052	2020	2020	505000	[ha]
					celkem [0,1 ha]	2051250	20512500

Počet odnoží - Varianta č. 3 (Laudis)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet odnoží [250 m ²]	
část 1	2088	1972	2136	2072	2067	516750	
část 2	2100	1992	2076	2088	2064	516000	
část 3	2028	1956	2056	2112	2038	509500	
část 4	2124	2048	1944	2040	2039	509750	[ha]
					celkem [0,1 ha]	2052000	20520000

Počet odnoží - Varianta č. 4 (Kangoo)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet odnoží [250 m ²]	
část 1	2060	1980	1836	2004	1970	492500	
část 2	1920	2112	2076	1908	2004	501000	
část 3	2016	1860	2052	1920	1962	490500	
část 4	1924	1968	2064	1896	1963	490750	
celkem [0,1 ha]						1974750	[ha]
							19747500

Počet odnoží - Varianta č. 5 (Xanadu)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet odnoží [250 m ²]	
část 1	2172	2220	2064	2148	2151	537750	
část 2	2112	2032	2196	2076	2104	526000	
část 3	2076	2148	2040	2108	2093	523250	
část 4	2028	2136	2176	2088	2107	526750	
celkem [0,1 ha]						2113750	[ha]
							21137500

Počet odnoží - Varianta č. 6 (Sunshine)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet odnoží [250 m ²]	
část 1	1860	1704	1788	1836	1797	449250	
část 2	1632	1848	1752	1644	1719	429750	
část 3	1608	1764	1704	1872	1737	434250	
část 4	1800	468	2016	1764	1512	378000	
celkem [0,1 ha]						1691250	[ha]
							16912500

Počet odnoží - Varianta č. 7 (Bojos)							
Opakování č.	1	2	3	6	průměr	počet odnoží [250 m ²]	
část 1	1788	2052	2064	1788	1923	480750	
část 2	1648	1912	1872	1764	1799	449750	
část 3	1864	2084	1812	1704	1866	466500	
část 4	1944	1992	1796	1812	1886	471500	
celkem [0,1 ha]						1868500	[ha]
							18685000

Tabulka č. 10.: Počet klasů na metr čtvereční

Počet klasů - Varianta č. 1 (Malz)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet klasů [250 m ²]	
část 1	1068	1300	1032	1108	1127	281750	
část 2	1048	1092	1112	1040	1073	268250	
část 3	1056	1020	1076	1048	1050	262500	
část 4	1124	1104	1064	1088	1095	273750	
celkem [0,1 ha]						1086250	[ha]
							10862500

Počet klasů - Varianta č. 2 (Sebastian)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet klasů [250 m ²]	
část 1	1100	1060	1148	1168	1119	279750	
část 2	1164	1140	1048	1112	1116	279000	
část 3	1156	1072	1064	1128	1105	276250	
část 4	1044	1116	1168	1080	1102	275500	[ha]
celkem [0,1 ha]						1110500	11105000

Počet klasů - Varianta č. 3 (Laudis)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet klasů [250 m ²]	
část 1	1080	988	1056	1100	1056	264000	
část 2	972	1068	1020	1064	1031	257750	
část 3	1124	1060	1032	1088	1076	269000	
část 4	1012	980	1044	1136	1043	260750	[ha]
celkem [0,1 ha]						1051500	10515000

Počet klasů - Varianta č. 4 (Kangoo)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet klasů [250 m ²]	
část 1	920	1048	988	1048	1001	250250	
část 2	1056	1036	980	976	1012	253000	
část 3	1028	1044	1052	1012	1034	258500	
část 4	1084	1008	1084	1028	1051	262750	[ha]
celkem [0,1 ha]						1024500	10245000

Počet klasů - Varianta č. 5 (Xanadu)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet klasů [250 m ²]	
část 1	1008	1112	1020	1128	1067	266750	
část 2	992	1020	1040	1068	1030	257500	
část 3	1120	1060	1028	1084	1073	268250	
část 4	1092	980	1044	1108	1056	264000	[ha]
celkem [0,1 ha]						1056500	10565000

Počet klasů - Varianta č. 6 (Sunshine)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet klasů [250 m ²]	
část 1	868	936	964	1000	942	235500	
část 2	936	876	996	892	925	231250	
část 3	968	1004	916	952	960	240000	
část 4	940	1032	1044	976	998	249500	[ha]
celkem [0,1 ha]						956250	9562500

Počet klasů - Varianta č. 7 (Bojos)							
Opakování č.	1	2	3	4	průměr	počet klasů [250 m ²]	
část 1	1028	980	1008	1036	1013	253250	
část 2	932	1032	1084	1044	1023	255750	
část 3	916	1024	960	1028	982	245500	
část 4	1020	1052	988	952	1003	250750	
					celkem [0,1 ha]	1005250	[ha]
						10052500	10052500

Tabulka č. 11.: Počet zrn v klasu

Počet zrn v klasu (vlastní vzorky)	Varianta č.1 (Malz)	Varianta č.2 (Sebastian)	Varianta č.3 (Laudis)	Varianta č.4 (Kangoo)	Varianta č.5 (Xanadu)	Varianta č.6 (Sunshine)	Varianta č.7 (Bojos)
1.	27	22	22	30	26	31	25
2.	25	21	21	33	28	29	27
3.	29	23	22	33	26	27	26
4.	27	18	23	32	24	29	22
Průměr	27	21	22	32	26	29	25

Tabulka č. 12.: Výnosy

Výnos	Varianta č.1 (Malz)	Varianta č.2 (Sebastian)	Varianta č.3 (Laudis)	Varianta č.4 (Kangoo)	Varianta č.5 (Xanadu)	Varianta č.6 (Sunshine)	Varianta č.7 (Bojos)
kg/0,1 ha	720	800	740	750	810	680	700
t/ha	7,2	8,0	7,4	7,5	8,1	6,8	7,1

Foto č.1.: Vrcházení porostu jarního ječmene.



Autor: Martin Kantor

Foto č.2.: Mléčná zralost porostů ječmene



Autor: Martin Kantor

Foto č.3.: Sklizeň porostů



Autor: Martin Kantor