

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby



Možnosti pěstování hybridního ozimého ječmene v ČR

Bakalářská práce

Autor práce: Tomáš Turnovec

Vedoucí práce: Ing. Jan Křováček, Ph. D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Možnosti pěstování hybridního ozimého ječmene v ČR" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne:

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Janu Křováčkovi, Ph.D. Dále bych také rád poděkoval společnosti Syngenta za poskytnutí materiálů a dat a především Ing. Ladislavu Černému, Ph.D. za trpělivost, vstřícný přístup, mnoho cenných rad a odborné vedení při psaní této práce.

Možnosti pěstování hybridního ozimého ječmene v ČR

Souhrn

Ječmen ozimý je po ozimé pšenici a jarním ječmeni třetí nejpěstovanější obilovinou v ČR, výnosem zrna se řadí na 2. místo po ozimé pšenici. V podmínkách ČR je ozimý ječmen využíván především pro krmné účely. Krmná kvalita je u odrůd s větším zrnem na úrovni krmných odrůd ječmene jarního. V osevním postupu ozimý ječmen umožňuje příznivé rozložení pracovních špiček jak při setí, tak především ve žních, z důvodu brzké sklizně je nejvhodnější předplodinou pro řepku. Ekonomickým přínosem ranosti sklizně ozimého ječmene je i snížení nákladů na skladování zásob z předchozí sklizně, jelikož poskytuje první sklizeň zrna určenou pro výrobu krmných směsí.

Tématem této bakalářské práce je ověření vhodnosti pěstování hybridního ozimého ječmene v podmínkách České republiky. Cílem bylo potvrzení či vyvrácení tvrzení, že hybridní ječmen poskytne vyšší výnos ve srovnání s liniovými odrůdami.

V roce 2014 bylo na území ČR založeno celkem 15 referenčních pokusů. Vybrané lokality se nacházely v rozdílných nadmořských výškách i různých půdních podmínkách. Každý pokus z 15 lokalit byl založen na rovnoměrném pozemku o celkové velikosti alespoň 4 ha. Vysety byly 4 odrůdy ozimého ječmene - 2 odrůdy hybridní, 2 odrůdy liniové - každá odrůda po jednom hektaru. Jednotlivé odrůdy byly zřetelně odděleny uličkou alespoň 1m, aby bylo následně zaručeno přesné výnosové hodnocení.

Jako hybridní ozimé odrůdy ječmene byly vysety odrůdy Galation a Wootan. Jako liniové porovnávací odrůdy ozimého ječmene sloužily odrůdy označeny jako L1 a L2.

Výsledky:

Lokalita	nadm.výška m. n. m.	Půdní druh:	výnos při 14% vlhkosti zrna (t/ha)			
			Wootan	Galation	Linie1	Linie2
Loštice (Šumperk)	305	hlinitá	12,02	11,32	12,28	11,46
Kravaře (Česká Lípa)	300	hlinitojílovitá	11,76	11,08	10,50	9,75
Chrástany (Rakovník)	405	hlinitojílovitá	11,57	9,59	10,06	9,71
Hostovice (Pardubice)	250	hlinitojílovitá	10,43	10,47	9,13	9,38
Krásné Údolí (K. Vary)	650	hlinitopísčitá	9,96	9,52	9,29	8,57
Nová Ves p. Pleší (Příb.)	395	hlinitopísčitá	9,87	10,01	7,63	7,39
Zdislavice (Benešov)	485	písčitohlinitá	9,39	10,83	9,11	10,97
Hrotovice (Třebíč)	430	hlinitopísčitá	9,06	9,70	8,86	8,11
Jinín (Strakonice)	430	hlinitojílovitá	8,99	9,48	7,88	6,77
Záhoří (Benešov)	550	hlinitojílovitá	8,49	7,89	7,68	7,75
Trhové Sviny (ČB)	458	písčitohlinitá	7,90	7,73	7,38	7,55
Vstíš (Plzeň jih)	370	hlinitopísčitá	7,37	7,16	6,14	5,83
Zbýšov (Kutná Hora)	390	hlinitopísčitá	6,75	7,45	6,30	5,48
Břeclav (Břeclav)	158	hlinitopísčitá	5,84	5,34	5,96	4,92
Hořice (Jičín)	410	hlinitopísčitá	5,83	5,95	4,73	4,57

Nejvyšší výnos hybridního ozimého ječmene byl v lokalitě Loštice s nadmořskou výškou 305 m. n. m. a hlinitou půdou. Hybridní odrůdy zde dosáhly výnosů: Wootan – 12,02 t.ha⁻¹, Galation – 11,32 t.ha⁻¹. Spolu s třemi dalšími lokalitami, byl zde výnos hybridů z části překonán liniiovými odrůdami, a to Linií 1, která dosáhla výnosu 12,28 t.ha⁻¹ a Linie 2 překonala svým výnosem 11,46 t.ha⁻¹ pouze hybridní odrůdu Galation. Druhý nejvyšší výnos byl dosažen v lokalitě Kravaře s nadmořskou výškou 300 m. n. m. a hlinitojílovitou půdou. Hybridní odrůdy v této lokalitě již svým průměrným výnosem 11,42 t.ha⁻¹, překonaly průměrný výnos linií o 1,295 t.ha⁻¹.

Ačkoliv vegetační rok 2014/2015 nebyl z pohledu klimatických podmínek ideální, kvůli rozsáhlému suchu které se projevovalo již počátkem roku 2015, hybridní ozimý ječmen dosáhl v průměru o 0,92 t.ha⁻¹ lepšího výnosu oproti liniiovým odrůdám. Hlavním důvodem, že hybridy lépe zvládají i stresové podmínky v podobě sucha, je jejich větší a silnější stavba a rozsáhlejší

kořenový systém, který dokáže čerpat vláhu a živiny z hlubšího půdního horizontu efektivněji než běžné liniové odrůdy. Co se kvality týče, tak hybridní odrůdy jsou v tomto ohledu s liniemi srovnatelné.

V rámci pokusů bylo dosaženo vysokých výnosů. Výnosy přesahující 11 a někde dokonce 12 tun po hektaru lze považovat za špičkové.

Klíčová slova: ozimý ječmen

výnos

kvalita

agrotechnika

Possibilities of winter barely cultivation in CZ

Summary

Winter barely is after winter wheat and spring barley third most grown cereal in the Czech Republic, grain yield rank id in 2nd place after winter wheat. In the Czech Republic winter barley is mainly used for feed purposes. The forage quality is the varieties with larger grain at the level of feed spring barley varieties. In the winter barley crop rotation allows favorable distribution of labor peaks in both drilling and especially in the harvest, because of the early harvest is best previous crop for rape. Economic benefit earliness of harvest of winter barley is also reducing the cost of holding stocks from the previous harvest, because it provides the first harvest of grain intended for production of animal feed.

The theme of this Bachelor thesis is to verify the suitability of cultivation of hybrid winter barley in the Czech Republic. The aim was to confirm or refute the claim that hybrid barley gives a higher yield in comparison with the line varieties.

In 2014 was founded 15 reference experiments in the Czech Republic. The selected sites were located at different altitudes and different soil conditions. Any attempt from 15 locations was based on an even plot with a total size of at least 4 hectares. 4 were sown winter barley varieties - two hybrid varieties, two line varieties - each variety over one hectare. Individual varieties were clearly separated aisle at least one meter, in order to subsequently ensure accurate income assessment.

As a hybrid winter barley varieties were sown varieties Galation and Wootan. As a comparative linear varieties of winter barley varieties were used designated as L1 and L2.

Results:

Location	height above sea level	soil type	yield at 14% moisture (t/ha)			
			Wootan	Galation	Linie1	Linie2
Loštice (Šumperk)	305	loamy	12,02	11,32	12,28	11,46
Kravaře (Česká Lípa)	300	loamy clay	11,76	11,08	10,50	9,75
Chrástřany (Rakovník)	405	loamy clay	11,57	9,59	10,06	9,71
Hostovice (Pardubice)	250	loamy clay	10,43	10,47	9,13	9,38
Krásné Údolí (K. Vary)	650	loamy sand	9,96	9,52	9,29	8,57
Nová Ves p. Pleší (Příb.)	395	loamy sand	9,87	10,01	7,63	7,39
Zdislavice (Benešov)	485	sandy loam	9,39	10,83	9,11	10,97
Hrotovice (Třebíč)	430	loamy sand	9,06	9,70	8,86	8,11
Jinín (Strakonice)	430	loamy clay	8,99	9,48	7,88	6,77
Záhoří (Benešov)	550	loamy clay	8,49	7,89	7,68	7,75
Trhové Sviny (ČB)	458	sandy loam	7,90	7,73	7,38	7,55
Vstiš (Plzeň jih)	370	loamy sand	7,37	7,16	6,14	5,83
Zbýšov (Kutná Hora)	390	loamy sand	6,75	7,45	6,30	5,48
Břeclav (Břeclav)	158	loamy sand	5,84	5,34	5,96	4,92
Hořice (Jičín)	410	loamy sand	5,83	5,95	4,73	4,57

The highest yield of hybrid winter barley was in the location Loštice with an altitude of 305 metres above sea level and loamy soil. Hybrid varieties achieved the yield: Wootan - 12.02 t.ha⁻¹, Galation - 11.32 t.ha⁻¹. Along with three other locations, were even here the yield of hybrid varieties overcome by lines, Line 1 achieved the yield 12.28 t.ha⁻¹ and Line 2 surpassed its yield of 11.46 t.ha⁻¹ only hybrid variety Galation. The second highest yield was achieved in the location Kravaře with an altitude of 300 metres above sea level and loamy clay

soil. Hybrid varieties in this area with average yield 11,42 t.ha⁻¹, surpassed the line varieties about 1,295 t.ha⁻¹.

Although the vegetation year 2014/2015 was not in terms of climatic conditions ideal because of the widespread drought that has manifested itself in early 2015, hybrid winter barley amounted to an average 0.92 t.ha⁻¹ a higher yield compared to a line varieties. The main reason, that hybrids are also better in stress conditions in the form of droughts, is their bigger and stronger construction and extensive root system that can draw moisture and nutrients from deeper soil horizon more efficiently than conventional line varieties. With regard to the quality, hybrid varieties in this respect are comparable to the lines.

In our experiments high yields was achieved. Yields exceeding more than 11 and somewhere even 12 tons per hectare can be considered as excellent.

Keywords: winter barely
yield
quality
agrotechnics

Cíle práce:

Ověřit vliv využití pěstování hybridního ozimého ječmene na konečný výnos a parametry jakosti zrna. Zhodnotit možnosti pro využití tohoto ječmene v zemědělské prvovýrobě.

Hypotézy:

1. Hybridní ječmen poskytne v podmínkách ČR vyšší výnos při standardní kvalitě.
2. Pěstování hybridního ozimého ječmene je vhodné do podmínek ČR.

Obsah

1 Úvod	13
1.1 Dějiny pěstování ječmene	13
1.2 Evoluce ječmene na našem území	13
1.3 Historie ozimého ječmene a jeho šlechtění	13
1.4 Počátky hybridního ječmene	14
2 Literární rešerše	16
2.1 Hospodářský význam	16
2.2 Zařazení v osevním postupu	16
2.3 Klady ozimého ječmene	17
2.4 Zápory ozimého ječmene	17
2.5 Biologie ozimého ječmene	18
2.6 Tvorba výnosu	18
2.7 Znaky odrůd ozimého ječmene	20
2.8 Významné odrůdy a jejich popis	20
2.8.1 Víceřadé odrůdy.....	20
2.8.2 Dvouřadé odrůdy	21
2.8.3 Sladovnické odrůdy	22
2.8.4 Hybridní víceřadé odrůdy	23
2.9 Hyvido	24
2.10 Založení porostu	26
2.10.1 Zpracování půdy	26
2.11 Termín setí	26
2.12 Růst a vývoj ozimého ječmene	27
2.13 Výživa ozimého ječmene	28
2.13.1 Dusík.....	28
2.13.2 Fosfor, draslík, hořčík.....	29
2.14 Regulace porostů	31
2.15 Srovnání technologie pěstování hybridních a liniových odrůd	32
3 Materiál a metody	33
3.1 Charakteristika pokusných stanovišť	33
3.2 Průběh vegetačního roku a klimatické podmínky 2014/2015	33
3.3 Vývoj meteorologické situace v jednotlivých vybraných obdobích	35
3.4 Informace o použitých přípravcích	37
3.4.1 Minerální hnojiva.....	37
3.4.2 Foliární hnojiva.....	39
3.4.3 Stimulátory.....	39
3.4.4 Fungicidy	40

3.4.5	Regulátory růstu.....	40
3.4.6	Herbicidy	41
3.4.7	Insekticidy.....	42
3.5	METODIKA K POLOPROVOZNÍM POKUSŮM SYNGENTA 2015....	43
3.6	Pokusné lokality	48
3.7	Výsledky	49
4	Diskuze	54
5	Závěr	55
6	Seznam použité literatury	57

1 Úvod

1.1 Dějiny pěstování ječmene

Ječmen člověka provází spolu s pšenicí jako druhá nejstarší obilnina už od nepaměti. Počátky jeho pěstování jsou historickými studiemi deklarovány již od 5. století před naším letopočtem, nicméně poznatky ze starobylých literárních zdrojů poukazují, že byl pěstován již mnohem dříve a to v 7. nebo dokonce už v 8. století před Kristem v Egyptě. Ječmen dvouřadý, s nímž je spjat původní druh *Hordeum spontaneum* Koch, je považován za kulturně mladší než víceřadý ječmen, jehož představitelem je zřejmě původní druh *Hordeum agriocrithon* Åberg. V oblastech původu byl ječmen využíván jako potravina a krmivo, ale byly známé také jeho léčivé, např. protizánětlivé, účinky (Zimolka, 2006).

1.2 Evoluce ječmene na našem území

Vývoj ječmene prošel na území české republiky od prehistorického období významnými změnami, které souvisely hlavně s migračními vlivy kmenů osídlujících naše území a rozdílnými systémy hospodaření jednotlivých hospodářských soustav. Avšak mnohé změny z důvodů nedostatku průkazného materiálu pouze odvozujeme od různých, často i nepřímých souvislostí. Počátky pěstování ječmene prvotními zemědělci, kteří trvale osidlovali naši půdu, sahají až k pozdní době kamenné, kde postupně primitivními, často náhodnými selekcemi vznikaly přizpůsobivější populace a následně krajové odrůdy. Se zdokonalujícími metodami selekce a narůstajícími požadavky zemědělství se vyvíjely stále nové a lepší odrůdy (Lekeš, 1997).

První nepochybné zmínky o ječmeni u nás pochází ze začátku 13. Století. V Čechách za Přemysla Otakara II. (1268) byl zemskou mírou 1 prst, který se rovnal šířce čtyř vedle sebe položených zrn ječmene. (Lekeš a kol., 1985)

1.3 Historie ozimého ječmene a jeho šlechtění

O pěstování ozimého ječmene v našich zemích jsou záznamy až z mnohem mladší doby. Na Slovensku se již v 16. století pěstoval ozimý ječmen, nikde však nezaujímal rozsáhlejší osevní plochy. Zde byl také vybírán jako církevní desátek. V letech 1770-1772 vlivem špatného počasí se zdejší lid potýkal s hladomorem. Hospodářská společnost proto hledala nový zdroj živobytí, upozorňovala tak na možnost pěstování ozimého ječmene a anketou se obracela na

mnohé hospodářské společnosti s dotazem na zkušenosti s jeho pěstováním. Dostala však jen několik málo odpovědí z českých krajů, protože se ozimý ječmen pěstoval zkušebně jen na malých plochách. (Lekeš a kol., 1985)

Značné kolísání výnosů ozimého ječmene v dřívějších letech výrazně omezovalo zvýšení jeho osevních ploch. Pěstování odrůd se slabou zimovzdorností, velkou poléhavostí a s větší náchylností k některým houbovým chorobám bylo tak více než nejisté. Všechny tyto negativní stránky se v každé zemi pěstující ozimý ječmen projevovaly v určité míře, ale v našich velmi variabilních pěstebních podmínkách byly ještě výrazněji umocněny. (Lekeš, 1997)

Na základě výsledků pěstování ozimého ječmene v Československu nebylo možné vymezit oblasti, kde by se měl ozimý ječmen jednoznačně pěstovat ve větším měřítku, nebo kde by se měly jeho osevní plochy omezit. V období první republiky se plochy ozimého ječmene pohybovaly od 3 do 8 tis. ha a postupně se začaly rozšiřovat. Od roku 1945 se rozšířil během 10 let na 18 tis. ha. První velké rozšíření této obilniny bylo zaznamenáno v roce 1961, a to 47 tis. ha. Během následujících 5 let však plochy ozimého ječmene opět klesly až na 17,8 tis. ha. Po nepatrném zvýšení osevních ploch během let 1968 až 1969 se ale plochy ozimého ječmene snížily až na hranici 6 tis. ha v roce 1976. Od roku 1978 nastalo největší rozšiřování osevních ploch ozimého ječmene v ČSSR vůbec. V roce 1979 45 tis. ha., v roce 1980 83 tis. ha. A v roce 1983 rekordních 142 tis. ha. (Lekeš a kol., 1985).

Po vzoru západoevropského zemědělství, které začalo disponovat novými odrůdami, se i v ČR zastoupení ozimého ječmene stabilizovalo na 10-12 % z celkové plochy obilovin. Později se začalo se snahami šlechtit a využívat zvláště dvouřadé typy odrůd ke sladovnickým účelům. První Československé odrůdy ozimého ječmene „Stupický šestiřadý – Selecty“ a „Pavlovický“ byly postupem času v důsledku silné poléhavosti v r. 1971 restringovány a nahrazeny povolením dvou zahraničních odrůd. Pro české země západoněmeckou odrůdou „Strengs Dura“ a pro Slovensko maďarskou odrůdou „U 259“. Světové genetické zdroje jsou kumulovány ve VÚRV Ruzyně (Lekeš, 1997).

1.4 Počátky hybridního ječmene

Vyšlechtění vysoce výkonných odrůd vyžaduje využití všech nejnovějších vědeckovýzkumných poznatků, především metod mutagenese, hybridizace a cílevědomé syntetické selekce. Na počátku 20. století byly formulovány první hypotézy vysvětlující

genetické příčiny heterózního efektu. Po uplatnění metody heteróze u kukuřice, některých druhů zeleniny a technických plodin bylo vynaloženo velké úsilí o využití heterózního účinku také u samosprašných plodin obzvláště u ozimé pšenice a ozimého ječmene. Do té doby rozpracované metody získání hybridního osiva ječmene vycházeli převážně z jaderně podmíněných zdrojů pylové sterility. Heterózní efekt u F_1 hybridů dosahuje v hmotnosti zrna ve srovnání s lepším rodičem u ječmene 15 až 35 %. Heterózní efekt v tomto parametru se dle mnoha autorů projevuje především v kombinacích křížení produktivních odrůd s různými biologickými vlastnostmi. Až na výjimky se heterózní účinek uplatňuje zpravidla při seti v řídkém sponu, kde jsou příznivější podmínky pro zvýšenou schopnost hybridů odnožovat. Výše heterózního efektu je zajisté ovlivněna půdně klimatickými podmínkami a vlivem ročníku (Lekeš a kol., 1985).

Když Dr. Thomas Ramage oznámil, že vyvíjí světově první hybridní ječmen, otevřel dveře k velkému budoucímu vývoji zemědělského výzkumu. Díky jeho práci, za kterou se mu dostalo velkého uznání, vzniká tak roku 1969 první komerční hybridní odrůda ječmene Hembar. Při jeho testování v polních podmínkách na pokusných místech státu Arizona předčil svým výnosem liniovou odrůdu Arivat o 15 až 35% (Myers, 1969).

V podmínkách VŠÚO Kroměříž byly výnosy odrůdy Hembar poměrně nízké. V Evropě obecně kvůli rozdílným klimatickým podmínkám, neekonomičnosti, nízkému heteróznímu efektu F_1 hybridů a celkovým obtížím spojených s výrobou osiva, bylo pěstování hybridního ječmene šlechtiteli zamítáno (Lekeš a kol., 1985).

Po mnoha letech, kdy se šlechtění dostalo na vyšší úroveň a bylo získáno více poznatků, zejména v oblasti cytoplazmatické pylové sterility (CMS), která je využívána pro šlechtění hybridního osiva, přišla společnost Syngenta v roce 1994, respektive její šlechtitel Paul Bury, s novým projektem rozvoje hybridního ječmene, kterému předcházela i návštěva arizonské univerzity, na jejíchž pokusných místech byl pěstován první hybridní ječmen. Po zhodnocení místního systému a možností přizpůsobení na evropský genofond, se tak Syngenta zaměřila na šlechtění šestiřadého ozimého ječmene. Za použití právě CMS systému křížení tak bylo uvedeno na trh v roce 2000, 12 odrůd hybridního ječmene (Gunther, 2015).

Zásadním rozdílem mezi klasickým a hybridním ječmenem je fakt, že hybrid je křížencem dvou různých linií. Na získání nejlepších vlastností se muselo vypěstovat velké množství rostlin, aby se daly vybrat pouze ty nejkvalitnější. Rostliny hybridního ječmene jsou

vždy větší a silnější než klasický ječmen. Mají větší kořenový systém, kterým lépe využívají vodu a živiny a následně dosahují vyšších a stabilnějších výnosů. Šlechtitelská centra společnosti Syngenta se nachází v Německu, Francii i ve Velké Británii, aby bylo možné najít, na těchto stanovištích s různými klimatickými podmínkami, co nejvhodnější odrůdy pro různé lokality v celé Evropě (Tirscher, 2013).

2 Literární rešerše

2.1 Hospodářský význam

Ozimý ječmen je u nás výhradně krmnou obilninou. Narůstání osevních ploch této plodiny v 70. letech bylo značně kolísavé. Po nepříznivých zimách, kdy vymrzal, se jeho pěstování omezovalo a v průběhu let s mírnou zimou se opět rozšiřovalo. Vývoj nových odrůd však stále umocňoval zájem našich pěstitelů o tuto plodinu, zejména při řešení intenzifikace obilnářství (Špaldon a kol., 1986).

2.2 Zařazení v osevním postupu

Ozimý ječmen je velice tolerantní k předplodinám. Důležité je především to, aby byl včas uvolněn pozemek a mohla být tak dodržena agrotechnická lhůta pro setí. Kvůli své dobré tolerantnosti je ozimý ječmen nejčastěji pěstován po obilninách. Nedoporučuje se však pěstovat po sobě ani po ječmeni jarním neboť se podporuje šíření padlí travního. To následně vede k vyšším nárokům na chemické ošetření (Zimolka a kol., 2006).

V osevním postupu ozimý ječmen umožňuje příznivé rozložení pracovních operací jak při setí, tak především v době sklizně, protože uvolňuje pole velmi brzy. Ekonomickým přínosem ranosti sklizně ozimého ječmene je také snížení nákladů na skladování zásob z předchozí sklizně, jelikož poskytuje první sklizeň zrna, která je určena převážně pro výrobu krmných směsí. Je plodinou s nižší náročností na vstupy a při správné volbě odrůd můžeme ozimý ječmen úspěšně zařadit do osevních postupů pro všechny pěstitelské podmínky ČR i pro různou intenzitu pěstování (Selgen, 2015).

2.3 Klady ozimého ječmene

- ❖ U ozimého ječmene oceňujeme možnost lepšího využití zimní vláhy než u ječmene jarního a s tím související lepší odolnost proti suchu, při dřívějším dozrávání zejména proti letním přísuškům. Lépe také dokáže využít písčitého stanoviště oproti pšenici a je v takových podmínkách často výnosnější než žito. Dvouřadé odrůdy ozimého ječmene lze prodávat také jako sladovnické.
- ❖ Z agronomických vlastností má ozimý ječmen dobrou tolerantnost k obilní předplodině a horším ekologickým podmínkám. Raná sklizeň je výhodná pro lepší rozložení žnových prací a lze jej tudíž i dobře využít jako předplodinu pro ozimou řepku, jako krycí plodinu pro podsev jetelovin nebo pro pěstování meziplodin na krmění či zelené hnojení (Špaldon a kol., 1986).
- ❖ Sahota (2013) uvádí jako další nepochybnou výhodu pěstování ozimého ječmene to, že vzhledem k jeho rychlému růstu a velké pokryvnosti listů, které jsou širší než u jarního ječmene, není potřeba používat žádné herbicidy na hubení plevelů v porostu, protože tímto výrazně omezuje růst nežádoucích rostlin.

S tím zemědělská praxe nesouhlasí, herbicidní ošetření je standardem při pěstování ozimého ječmene. Optimální je použití herbicidu již na podzim z důvodů větší citlivosti plevelů v raných růstových fázích a snížení konkurenčního působení plevelů, ke kterému může docházet již na počátku odnožování obilniny, a to zejména odebráním vody, potřebných živin, prostoru a světla (Autor, poznámka).

2.4 Zápory ozimého ječmene

- ❖ Ozimý ječmen zůstává nejméně zimovzdorným druhem ozimých obilnin, tudíž po nepříznivých a kritických zimách musíme počítat s jeho vyzimováním a následným zaoráním zbytků porostů.
- ❖ Náchylnost k napadání různými houbovými chorobami např. plísní sněžnou (*Fusarium nivale*), paluškou travní (*Typhula itoana*) aj. Bývá tak i zdrojem infekce pro jarní sladovnický ječmen, proto by se v podnicích specializovaných na výrobu sladovnického ječmene neměl vůbec pěstovat.
- ❖ V podmínkách, kde se bude ozimý ječmen řadit v osevním sledu po ozimé pšenici, působí výdrol pšenice značné problémy při dozrávání. Chemická eliminace ozimé pšenice v ozimém ječmeni není možná. Řešením je desikace před sklizní. Zde nastává ovšem problém s lámavostí klasů, ke které dochází i obecně zejména při špatném průběhu počasí (Špaldon a kol., 1986).

- ❖ Z ekonomického hlediska má ozimý ječmen nelze opomenout nízkou výkupní cenu oproti jarnímu sladovnickému ječmeni většinou o 1000 – 1500 Kč za tunu a špatnou obchodovatelnost vzhledem ke snížení počtu hospodářských zvířat.
- ❖ Žluté porosty ozimého ječmene v předjaří a během zimy také nepůsobí příliš dobrým dojmem. Důvodem je soubor patogenních hub, nedostatek vzduchu v půdě a nepřístupné živiny (Černý, 2016, pers. comm.).

2.5 Biologie ozimého ječmene

Ozimé odrůdy ječmene lze rozdělit na dvouřadé a šestiřadé, kde na článku klasového větene jsou všechny tři založené jednokvěté klásky plodné. Dělení na šestiřadé a čtyřřadé je jen podle uspořádání klásků a hustoty klasu. Právě šestiřadé odrůdy mají internodia klasového větene krátká, klas je hustý a všechny klásky jsou uspořádány pod sebou. Při pohledu shora je tak viditelných šest řad. Čtyřřadý ječmen má také tři klásky na článku internodia, ale klas je řidší a má delší internodia klasového větene, to umožňuje větší vychýlení krajních klásků, které se tak s horními a spodními částečně překrývá, a proto při pohledu shora vzniká dojem kříže, tedy čtyř řad (Špaldon a kol., 1986).

2.6 Tvorba výnosu

Výnos zrna je primárním cílem šlechtění a agronomie. Každý pěstitel se musí potýkat se silnými vlivy vnějšího prostředí a to zejména průběhem počasí v daném roce. Úkolem šlechtění je produkovat nové, stále lepší odrůdy, které podají vysoký výnos i přes negativní vlivy vnějšího prostředí jednotlivých let. Kompenzování těchto vlivů, jež se nedají předpokládat, nemají ani ty nejlepší odrůdy na takové úrovni, aby je dokázaly zcela eliminovat (Sadras a Slafer, 2012).

U některých zemědělských plodin bylo dokázáno, že se snížilo kolísání výnosů a zvýšila se jejich stabilita. To je také pravděpodobně díky vysoce výnosným odrůdám, vhodnějším pesticidům a modernější mechanizaci apod. Důležitější plodiny jsou pěstovány i ošetřovány intenzivněji, zároveň pěstební postupy jsou rozvinuty v daleko větší míře, než u méně významných plodin. Pro budoucí vývoj agronomických technologií a pěstování plodin jsou klíčovými faktory přizpůsobivost plodiny v jednotlivých letech, zvyšování výnosu a výnosové stability (Chloupek et al., 2004)

Podle Peterové (2002) se na růstu výnosu, jeho stabilitě a dosažení dobrých kvalitativních ukazatelů v jednotlivých letech se podílí:

- ❖ Odrůdová skladba nejvíce rozšířených druhů je dostatečně široká, po vhodném výběru použitelná ve většině oblastí.
- ❖ Pěstební technologie jako soubor pěstitelských zásad za celé vegetační období. V našich podmínkách lze říci, že byla zvládnuta na velkovýrobní úrovni po teoretické stránce, problémem je, ale její dodržování v praxi. Jedná se zejména o špatné zařazení do osevního postupu, nevhodná příprava pozemku a špatné podmínky při setí. Následně pak zaplevelení pozemků, napadení chorobami a škůdci a v neposlední řadě ztráty při sklizni.

Výnos jako složitý znak vytvořený působením mnoha genů, které interagují v průběhu vývoje s vlivy prostředí, lze z pohledu šlechtitele rozdělit na přímou a nepřímou složku výnosu. Přímou složku lze chápat jako počet obilek na jednotku plochy, která je dána:

- Počtem klasů na jednotku plochy
- Počtem zrn v klasu
- Hmotností tisíce zrn (HTZ)

Nepřímá složka výnosu jsou znaky, které stabilizují výnos. Mezi ně patří:

- Odolnost k poléhání
- Odolnost k chorobám
- Lámavost klasů

Počet rostlin od vzejití do sklizně u ozimých obilnin redukuje v období zimních podmínek (vyzimování), v předjaří a jarním období vlivem patogenů a od jara do sklizně vlivem patogenů, mezidruhově a meziorostlinné konkurence a poškozením rostlin agrochemickými a agrotechnickými zásahy (Petr a kol., 1980).

Přestože k nejdůležitějším semenářským znakům kvality osiva náleží vysoká klíčivost a dobrý zdravotní stav, pro pěstitele jsou rozhodujícími kritérii polní vzcházivost a vyrovnanost vzcházení. Z interakcí mezi vnitřní kvalitou semen a kvalitou podmínek prostředí vychází stav založeného porostu, který se často liší od požadovaného optima. Problémy spočívají v tom, že definice vnitřní kvality semen je obtížná a predikce podmínek prostředí, které se budou vyskytovat po výsevu osiva, je omezená. Význam mají fyzikální a často i agrochemické vlastnosti půdy. K nejnámějším faktorům náleží podmínky teplotní a vláhové, vzdušný režim půdy a podmínky mikrobiální. Komplexně působí agrotechnické faktory, související s přípravou půdy, formou setí nebo se střídáním plodin. Z vnitřních vlastností osiva má rozhodující význam vitalita semen. Charakteristickým projevem snížené vitality osiva může být větší redukce počtu rostlin při vzcházení a pomalejší a méně vyrovnané vzcházení. Přitom rychlé a vyrovnané vzcházení ovlivňuje uniformitu rostlin v porostu a jejich vzájemnou konkurenceschopnost (Hosnedl, 2003).

2.7 Znaky odrůd ozimého ječmene

Většina produktivních odrůd ozimého ječmene dosahuje průměrné délky rostlin 80 – 110 cm. Počet produktivních odnoží je silně podmíněn jak geneticky, tak vlivy vnějšího prostředí. Rostliny tak mohou mít od 2 až 3 odnoží po více než 9 odnoží u hybridních odrůd. Hmotnost 1000 zrn se pohybuje od 42g do 57g. Podíl předního zrna může být od 60 % až do 97 % u nových odrůd, obsah dusíkatých látek 10 – 12,7 %, obsah škrobu v sušině 57 – 62,5 %. Objemová hmotnost dosahuje hodnot od 650 g.l⁻¹ až do téměř 700 g.l⁻¹. Samozřejmým požadavkem je také odolnost k nejrůznějším chorobám a škůdcům (SDO Ječmen ozimý, 2015).

2.8 Významné odrůdy a jejich popis

2.8.1 Víceřadé odrůdy

Luran

Šestiřadá odrůda Luran byla v ČR registrována v roce 1998. V podmínkách s vysokou intenzitou pěstování již nedosahuje výkonu nových odrůd, ale v horších pěstitelských podmínkách při nižší intenzitě pěstování stále má své opodstatnění. Jedná se o šestiřadou, poloranou, středně vysokou odrůdu s velmi dobrou odolností k vyzimování a chorobám podílejícím se na vyzimování. Disponuje dobrou regenerační schopností a rychlým jarním obrůstáním. Díky větší HTS dosahuje nadprůměrného výnosu předního zrna (Selgen, 2015).

Sylva

Víceřadá odrůda se středně vysokým až vysokým vzrůstem rostlin a střední odolností proti poléhání. Zrno je velké, podíl předního zrna je středně vysoký až vysoký. Předností je velmi vysoký výnos zrna v ošetřené variantě pěstování. Rizikem je střední až menší odolnost proti vymrznutí (SDO, Ječmen ozimý, 2015).

Marissa

Polopozdní víceřadá odrůda ječmene ozimého s dobrou zimovzdorností a velmi vysokým výnosem zrna. Má velmi dobrou odolnost poléhání, v současnosti patří k jedné z nejlepších povolených odrůd ozimých ječmenů. Vynikajících parametrů dosahuje v odolnosti podrůstání, což je velkým benefitem při sklizni. Odrůda má nejvyšší obsah škrobu ze současných povolených odrůd ozimých ječmenů (Saatbaulinz, 2015).

2.8.2 Dvouřadá odrůdy

Duet

Duet je polopozdní až pozdní, středně vysoká odrůda s velkým zrnem a střední výtěžností předního zrna. Je to výnosná odrůda vhodná do všech poloh, kde se pěstuje ozimý ječmen. Přednosti jsou zejména vysoký výnos a střední odolnost proti napadení padlím travním.

Monaco

Jde o pozdní, středně vysokou odrůdu. Zrno je středně velké až velké, výtěžnost předního zrna střední. Je vhodná jako doplněk sortimentu do středních poloh. Výhodou je střední odolnost proti napadení rzi ječnou a hnědou skvrnitostí. Pěstitelským rizikem je menší odolnost proti vyzimování způsobené citlivostí na napadení plísní sněžnou (Jurečka, 2001).

2.8.3 Sladovnické odrůdy

Tiffany

Jde o sladovnickou, polopozdní až pozdní odrůdu středně vysokého vzrůstu. Zrno má velké, výtěžnost předního zrna je střední až vysoká. Odrůda je vhodná pro polohy s menším rizikem vymrzání. Mezi hlavní výhody řadíme sladovnickou jakost, odolnost proti poléhání a střední odolnost proti napadení rhynchosporiovou skvrnitostí. Výrazná pěstitelská rizika nemá.

Wintmalt

Polopozdní až pozdní dvouřadá sladovnická odrůda poskytující středně vysoký výnos. Rostliny jsou středně vysoké až nízké, středně odolné proti poléhání. Zrno je středně velké, předností je sladovnická jakost, vysoký podíl předního zrna, dále střední odolnost proti napadení komplexem hnědých skvrnitostí a odolnost proti napadení rynchosporiovou skvrnitostí (Jurečka, 2001).

KWS Ariane

KWS Ariane je přímým nástupcem velmi známé a úspěšné odrůdy Wintmalt. Odrůda vznikla křížením Wintmaltu a další velice známé sladovnické odrůdy Malwinta. Vyznačuje se výborným zdravotním stavem, střední raností a velice dobrou odolností k poléhání. Mrazuvzdornost odrůdy KWS Ariane je shodná s odrůdou Wintmalt. KWS Ariane je středně odolná proti napadení padlím travním na listu, odolná proti napadení rzi ječnou, středně odolná

proti napadení komplexem hnědých skvrnitostí, odolná proti napadení rhynchosporiovou skvrnitostí, středně odolná proti napadení fuzárií v klase (Psota a kol., 2015).

2.8.4 Hybridní víceřadé odrůdy

Hobbit

Hobbit je hybridní šestiřadá odrůda středně velkého vzrůstu a střední odolností proti poléhání. Zrno má velmi dobrou objemovou hmotnost a vysoký podíl předního zrna. Přednostmi jsou vysoký výnos, kvalita a dobrá odolnost proti rhynchosporiové skvrnitosti a rzi.

Zoom

Odrůda středně velkého vzrůstu s vysokým potenciálem a stabilitou výnosu v jednotlivých letech. Vyznačuje se opravdu vysokou odnoživostí, která je ze všech hybridních odrůd ozimého ječmene největší, to umožňuje snížení výsevu při časném termínu setí až na úroveň 130 rostlin.m⁻² oproti doporučenému výsevu minimálně 160 rostlin.m⁻² u ostatních hybridů, což v hmotnosti odpovídá méně než 50 kg osiva na hektar. Velmi dobrá je také schopnost regenerace, vysoký počet zrn v klase, nižší až střední objemová hmotnost a střední podíl předního zrna. Pěstitelským rizikem je menší odolnost proti vyzimování.

Galation

Víceřadá odrůda středního vzrůstu s velmi dobrou odolností proti poléhání, kterou se vyznačuje zejména díky zlepšené pevnosti stébla. Hustota porostu u tohoto hybridu bývá nižší až střední, ale vyniká vysokým počtem zrn v klasu. Zrno má středně vysokou objemovou hmotnost a vysoký podíl předního zrna. Vyznačuje se poměrně dobrým zdravotním stavem.

Wootan

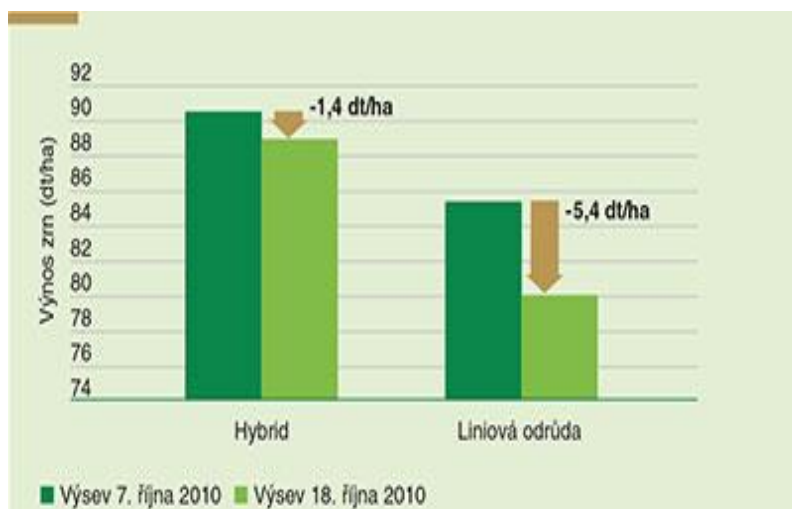
Tato odrůda patří do nové generace hybridních ječmenů společnosti Syngenta. Rostliny jsou středně velkého až velkého vzrůstu. Dosahuje opravdu vysokých výnosů, proto je také Wootan horkým kandidátem na zdolání rekordu ve výnosu zrna ozimého ječmene. Benefitem je také vysoká objemová hmotnost s velkým podílem předního zrna. Jeho předností je také ranost (Syngenta, 2014).

2.9 Hyvido

Společnost Syngenta v poměrně nedávné době představila nové odrůdy hybridního ozimého ječmene, ke kterým vyvinula i unikátní technologii pěstování, to celé pod jednotnou značkou HYVIDO. Tajemství této technologie spočívá ve výkonném kořenovém systému, který je díky heteróznímu efektu v porovnání s liniiovými odrůdami podstatně mohutnější, s vyšším podílem postranních kořenů a kořenových špiček. Rostlině to umožňuje lepší příjem živin a vody a s tím je tak spojen i rychlejší vývoj odnoží, nových listů a silnějšího stébla. Na první pohled je tak patrná větší vitalita a celkově robustnější vzrůst hybridní odrůdy v porovnání s liniovou. Jakmile se objeví klas, hybridní ječmen poznáme ještě snadněji. Klasy jsou na pohled velice atraktivní, mohutné a často i o třetinu i více větší v porovnání s liniovou odrůdou. Přínosem pro pěstitele je, ale zejména vysoký výnos. Výsledky několika stovek pokusů ukazují, že zvýšení výnosů ječmene odrůd HYVIDO, se oproti liniím pohybuje kolem 1 t.ha⁻¹.

Dalším významným benefitem pro pěstitele je větší flexibilita při pěstování. Z hlediska termínu setí nabízejí hybridy společnosti Syngenta proti běžným odrůdám možnost pozdějšího setí do 10. října bez významného poklesu výnosu viz. Graf č. 1. Pěstitelům se tak otevírají nové možnosti v úpravách osevních postupů. Hybridní ječmen lze vysévat i po kulturách s pozdní sklizní, jako jsou kukuřice nebo časně vyoraná cukrová řepa. Tento posun výsevu přináší i významné výhody v nižším zaplevelení porostu, nižším napadení chorobami a virózami a ve vyrovnání pracovních špiček v období setí (Kabylová, 2013).

Graf č. 1 – Vliv termínu výnosu na výnos hybridní a liniové odrůdy



Odborníci společnosti Syngenta již řadu let systematicky zkoumají interakce mezi specifickými vlastnostmi hybridních odrůd ozimého ječmene a faktory technologie pěstování, jako např. výsevek, hnojení a ochrana rostlin. Na základě těchto zkušeností a rozsáhlých pokusů byl vyvinut adekvátní pěstební systém (Hybrid Optimised System), který je přizpůsobený zvláštní dynamice růstu hybridního ječmene a plně využívá jeho potenciál (Kabylová, 2014).

Jedním z klíčových prvků této technologie je správně založený porost. Především výsevek se proti běžné technologii zásadně liší. Zohledňuje silnou odnožovací schopnost hybridů, kterým vyhovuje dostatek prostoru. Běžně se výsevek pohybuje kolem 180 rostlin.m⁻², to odpovídá nezvyklým 60 – 90 kg/ha. Ale protože hybridy mají velmi rychlý a intenzivní růst a začínají brzy odnožovat, porost se rychle zahustí. Pro hybridní ječmen je doporučeno mělké setí. Set'ové lůžko by mělo být v rozmezí 2 – 4 cm, aby vzcházení bylo rovnoměrné (Spitzerová, 2015a).

Druhým důležitým prvkem je přizpůsobení hnojení N v závislosti na vývoji rostlin. Zcela zásadní význam zde hraje správné načasování a první dávka po zimě. Z pokusů provedených na území České republiky bylo zjištěno, že aby hybrid poskytl nejlepší výnos, měla by dávka dodaného dusíku být v rozmezí 130 – 150 kg.ha⁻¹. Celkovou dávku je doporučeno rozdělit na tři části, případně do dvou dávek pro období sucha nebo pro suché oblasti.

Mezi poslední požadavky této technologie pěstování patří dvojitý ošetření růstovými regulátory pro kvalitní ochranu proti polehnutí a podporu vysokých hmotností klasů a dvojitý

ošetření fungicidy pro udržení výborného zdravotního stavu a maximálního výkonu asimilačního aparátu během vegetace (Spitzerová, 2015b).

2.10 Založení porostu

2.10.1 Zpracování půdy

Při zakládání porostů ječmene ozimého lze využít jak klasického systému zpracování s orbou, tak minimalizační technologie. Je třeba brát v potaz především dobré hospodaření s vláhou a půda by měla být zpracovávána za přiměřené vlhkosti.

Pro založení porostů využitím klasické orební technologie zpracování půdy je optimální odstup orby od setí 3 – 4 týdny. Hloubka orby by neměla přesáhnout 22 cm. Spojením pracovních operací, za použití moderních secích strojů s aktivním nářadím na zpracování půdy je možné období mezi sklizní předplodiny a setím zkrátit. Vzhledem k brzkému setí ozimého ječmene, snížení počtu přejezdů rozsahu zhutnění půdy i ekonomických nákladů je to velmi vhodné. Výsledky ukazují, že setí do půdy s dostatečnou vlhkostí je mnohem důležitější než půdní ulehlost. Dobrá vlhkost půdy při setí má pozitivní vliv na rychlost a vyrovnanost vzházení osiva. Požadované ulehlosti lze docílit zaválením těžším válcem po zasetí (Zimolka a kol., 2006)

Bezorebná technologie zakládání porostů ozimého ječmene je vhodná na lehčích půdách s dobrou strukturou, jelikož ozimý ječmen je citlivý na nedostatek půdního vzduchu. Při bezorebném zpracování pozemku, kdy není nikdy dosaženo úplného zapravení posklizňových zbytků a půda je z větší či menší části nakypřena a promíchána, je zde také zvyšováno riziko šíření chorob přenosných na rostlinných zbytcích, výdrolu nebo i vektorů viróz (Ball, Robertson, 1990).

2.11 Termín setí

Vhodný termín výsevu dává ozimému ječmeni možnost začít odnožovat na podzim, přitom nepřerůst a otužením se lépe připravit na přezimování. Termín setí jak je patrné z Tabulky č. 1, je odvozen od oblasti pěstování. Pro většinu pěstovaných odrůd je v řepařské a kukuřičné oblasti vhodný termín setí mezi 20. zářím a 5. říjnem. V bramborářských a obilnářských výrobních oblastech mezi 10. a 25. zářím. Obecně lze říci, že je nevhodné setí před 10. zářím a po 5. říjnu. Výsevní množství by u víceřadých odrůd nemělo překročit 4 miliony klíčivých zrn na hektar, u semenářských porostů 3,5 milionu. V přehoustlých porostech

se zkracuje klas, snižuje se HTZ, zvyšuje poléhavost porostu a dochází k výnosové depresi (Křen, 1998).

Tabulka č. 1 - Termín setí a výsevky ječmene ozimého (Zimolka a kol., 2006)

Výrobní oblast	Termín setí	Výsevek (MKS.ha ⁻¹)	
		víceřadé odrůdy	dvouřadé odrůdy
Kukuřičná	25. 9. – 5. 10.	3,5 – 4,0	4,0 – 4,5
Řepařská	20. 9. – 30. 9.	3,0	3,5 – 4,0
Obilnářská	15. 9. – 25. 9.	3,0 – 3,5	3,5 – 4,0
Bramborářská	10. 9. – 20. 9.	3,0 – 3,5	4,0 – 4,5

2.12 Růst a vývoj ozimého ječmene

Největší pozornost je třeba věnovat jeho dobrému přezimování. Je totiž náchylnější na přezimování než pšenice. Souvisí to s jeho krátkou a nevýraznou jarovizací a malou citlivostí na krátký den (krátký den způsobuje malou inhibici vývinu na podzim a na jaro). Ozimý ječmen nemá v jarovizaci a fotoperiodické reakci takový regulační systém jako jiné druhy ozimých obilnin, který by zpomalil vývin do nástupu zimy a v předjaří. Proto je tak náchylný na špatné přezimování (Špaldon a kol., 1986).

Mrazuvzdornost v hloubce odnožovacího uzlu je u ozimého ječmene na nejnižší úrovni ze všech ozimých obilnin: -15 až -20 °C (žito -25 až -30 °C, triticales -20 až 25 °C, pšenice ozimá -15 až -25 °C). Ozimý ječmen dokáže přežít takto nízké teploty jen v počátečních etapách vývoje vzrostného vrcholu. Přejít do III. – IV. etapy organogeneze vede ke ztrátě aktuální odolnosti proti mrazu. Odolnost rostlin proti mrazu se během zimy mění. Vývoj mrazuvzdornosti charakterizují tři etapy: otužování, odolnost a ztráta odolnosti. Během otužování dochází k postupnému zvyšování odolnosti na podzim a počátkem zimy. Je důležité, aby k poklesu teplot docházelo postupně. Vytvořená odolnost může kolísat v závislosti na trvání a počtu oblev v zimním období. Pro stabilitu vysoké odolnosti během zimy je důležitý

výskyt mírných mrazů. Teploty nad 10 °C vedou ke snížení odolnosti ozimů. Pro přežití rostlin je nejdůležitější zachování životaschopnosti odnožovacího uzlu (Zimolka a kol., 2006).

2.13 Výživa ozimého ječmene

Ozimý ječmen má podobné nároky na výživu jako jarní ječmen. Část živin odebírá už na podzim a intenzivním příjmem živin pokračuje brzy na jaře. Dostatek fosforu a draslíku příznivě působí na výnos i kvalitu zrna. Protože má ječmen celkově nižší osvojovací schopnost příjmu živin a krátké období jejich možného příjmu, dobře zásobená půda těmito živinami je rozhodující. Z fosforečných hnojiv jsou nejlepší hnojiva s vodorozpustným fosforem a z draselných hnojiv draselné soli.

Na půdách s nižším obsahem živin nebo těch, které nebyly delší dobu hnojeny organicky, se osvědčilo použití vícesložkových (NPK) hnojiv před setím (Vaněk, Ložek, 2013).

2.13.1 Dusík

Dusík je klíčovým prvkem k dosažení vysokého výnosu obilovin, je zapojen do všech metabolických procesů v rostlině, jeho rychlost příjmu je do značné míry ovlivněna nabídkou a poptávkou v různých fázích růstu rostlin. Půdní dodávka dusíku musí být na vysoké úrovni v době odnožování, sloupkování, metání a při tvorbě zrna pro správný rozvoj reprodukčních orgánů a na posílení akumulace proteinů v jádře (Delogu a kol., 1998).

Dusík je živinou, která nejvýrazněji ovlivňuje tvorbu výnosu. Dokazuje to i současná spotřeba živin v České republice, která je u fosforu či draslíku téměř zanedbatelná. Dusíku se ročně spotřebuje 60 kg na hektar zemědělské půdy. I tato spotřeba je relativně nízká, avšak prokazuje skutečnost, že bez dusíkatého hnojení se rostlinná výroba ani krátkodobě neobejde (Trávník, 2011).

Nároky ozimého ječmene na dusík jsou do jisté míry omezeny jeho nižší odolností proti poléhání. Celková dávka dusíku by se měla pohybovat mezi 60 – 100 kg na hektar. Vyšší dávky dusíku působí spíše nepříznivě a jsou příčinou většího polehání vedoucí ke snížení kvality i výnosu.

Na podzim se doporučuje aplikovat asi třetina celkové dávky dusíku spolu se základním hnojením P a K. Tato dávka by měla být dostačující i pro pěstování po obilné předplodině, při

zvýšení dávky vzrůstá nebezpečí přerůstání porostu a s tím spojeného horšího přezimování (Křen, 1998).

Rozhodující roli ve výživě ozimého ječmene hraje regenerační hnojení. Na počátku jarního období je většina vzrostných vrcholů na stéblech ve III. etapě organogeneze, a je tak třeba podpořit další tvorbu kláskových hrbolků i celkově posílit rostliny po zimním období. Porosty hnojíme diferencovaně zejména podle jejich stavu a obsahu minerálního dusíku v půdě. Dávky dusíku se pohybují v rozmezí od 30 do 60 kg na hektar. V sušších a teplejších oblastech lze spojit regenerační a produkční hnojení do jedné dávky. U hůře vyvinutých, špatně odnožených a slabých porostů se vyšší regenerační dávky doporučuje rozdělit, protože takové porosty nejsou schopny takovéto dávky rychle využít a mohlo by dojít ke ztrátám dusíku proplavením do spodních vrstev půdy. Vhodnou formou hnojiv je ledek amonný s vápencem nebo DAM-390, který lze v případě potřeby kombinovat s dalšími kapalnými hnojivy nebo s morforegulátory na podporu odnožení.

Produkční hnojení, obvykle na začátku sloupkování představuje 20 – 30 kg dusíku na hektar dodané nejlépe ve formě hnojiva DAM 390.

Pozdní neboli kvalitativní přihnojení dusíkem, které se aplikuje v období začátku metání, není počítáno do celkové dávky dusíku. Tato dávka už na zvýšení výnosu nemá výrazný vliv, zvyšuje ovšem obsah bílkovin v zrna a tím i krmnou hodnotu výsledného produktu. Je účinné jen při dostatku vláhy, ale je s ním také spojeno několik nevýhod, zejména nevyrovnané dozrávání, prodloužení vegetace a zvýšení rizika poléhání. Výsledky pokusů ukazují, že vyšší dávky dusíku nejsou efektivní ani v kombinaci s použitím růstových regulátorů a způsobují spíše polehnutí porostu (Míša, 2001).

2.13.2 Fosfor, draslík, hořčík

Dle Sultenfusse (1999), je fosfor (P) životně důležitý pro správný růst a vývoj rostlin. Nachází se v každé živé rostlinné buňce. Je zapojen do několika klíčových funkcí rostlin např.: významné postavení má v biochemických reakcích, v přenosu energie, transformaci cukrů a škrobu, při fotosyntéze, pohybu živin v rostlině nebo přenosu genetických vlastností z generace na generaci. Snížení příjmu P tak může mít za následek snížení výnosu plodin a zejména hlavních složek v produktech, pro které jsou pěstované (cukr, škrob, bílkoviny).

Rostliny potřebují P již v počátečních stádiích růstu. Tento fosfor získávají z fytinu v semeni a dále z lehce přístupných forem P sloučenin z vnějšího prostředí. V této fázi růstu není

kořenový systém ještě plně rozvinut, a proto má velký význam hladina přijatelného P v blízkosti primárních kořenů. Z tohoto důvodu je doporučováno aplikovat startovací dávky fosforečných hnojiv spolu s výsevem (Richter a Hlušek, 1999).

Draslík je jednou ze základních živin v rostlinách. Běžně se vyskytuje v rostlinách v úrovních nad všemi ostatními makroprvky kromě uhlíku, kyslíku, vodíku a občas také dusíku. Draslík má mnoho funkcí, mezi které patří regulace otevírání a zavírání průduchů, dýchacích otvorů na listech rostliny, čímž dokáže regulovat ztráty vlhkosti rostliny. Když je rostlina dobře zásobená draslíkem, snižuje se transpirační koeficient, tzn. množství vody potřebné na produkci sušiny. S dostatkem draslíku se také zvyšuje odolnost rostlin proti nízkým teplotám, zlepšuje se anatomická stavba buněk, buněčná stěna je dostatečně pevná a tlustá. Tím rostliny nejsou tak náchylné vůči poléhání a do jisté míry i proti napadení škůdci (Brennan a Jayasena, 2007).

Příjem draslíku je krom jeho koncentrace v půdě ovlivněn vlhkostí, teplotou a intenzitou slunečního záření. Větší příjem draslíku je při vyšších teplotách a vyšší vlhkosti. Oproti tomu při vysoké intenzitě slunečního záření rostliny potřebují méně draslíku. Dostatečný přísun draslíku zlepšuje kyprost endospermu, působí na syntézu sacharidů a snižuje obsah N-látek. Upřednostňovány jsou především draselná hnojiva chloridového typu, protože chlór u ječmene velmi pozitivně ovlivňuje zdravotní stav a výnos zrna. V některých případech po aplikaci může docházet k potlačení mnoha kořenových chorob a zlepšení vodního režimu rostlin. Draselná hnojiva jsou aplikována většinou na podzim nebo před výsevem, velmi vhodné je hnojit společně se zapravením posklizňových zbytků. Je tak docíleno lepšího rozmístění draslíku v půdním profilu (Richter a Hlušek, 1999).

Hořčík hraje důležitou roli při fotosyntéze. Tvoří centrální atom chlorofylu. Obsah hořčíku v chlorofylu je 20 % a při nedostatku až 30 % z celkového množství v rostlině. Proto bez dostatečného množství hořčíku v mladých listech začínou rostliny odbourávat chlorofyl ve starých listech, což způsobí žloutnutí listů mezi nervaturou. Hořčík je také aktivátorem mnoha důležitých enzymů i enzymů fotosyntézy. Ovlivňuje mimo jiné i oddělení polypeptidických řetězců od ribozomů, a tím syntézu bílkovin. Tím, že se hořčík podílí na tvorbě mnoha organických sloučenin, je zřejmé, že má svůj podíl na dobré kvalitě produkce (Mayland, 1990).

Vzhledem k poměrně nízké osvojovací schopnosti ječmene pro živiny a krátké době jejich příjmu, je rozhodující dostatek živin v půdě. Dostatek fosforu a draslíku pro rostlinu proto nejlépe zajistíme včasným hnojením. Pokud to podmínky umožňují, hnojíme nejlépe před

orbou. Z fosforečných hnojiv jsou vhodné hnojiva s vodorozpustným fosforem (Amofos, superfosfát) a z draselných je nejvhodnější použít draselné soli, protože obsahují také chlór, který je ječmenem též využíván (Vaněk, Ložek, 2013).

2.14 Regulace porostů

Pro dosažení vysokého výnosu by měl mít dobře založený porost ozimého ječmene u šestiřadých odrůd asi 650 klasů.m⁻², v případě dvouřadých odrůd je udáváno 580 – 1000 klasů.m⁻². Jeden ze způsobů jak dosáhnout požadovaného pěstitelského cíle je využití regulátorů růstu.

Tabulka č. 2 - Povolené regulátory růstu do ozimého ječmene

Přípravek	Účinná látka	Obsah účinné látky (g.l ⁻¹)
Přípravky na bázi chlormequatu		
Cycocel 460	chlormequat - chloride	460
Retacel extra R 68	chlormequat - chloride	720
směsné přípravky na bázi chlormequatu a etephonu		
Terpal C (doprodej)	etephon	155
	chlormequat - chloride	305
přípravek ze skupiny cyclohexandionů		
Moddus	trinexapac - ethyl	250
přípravek na bázi etephonu		
Cerone 480 SL	etephon	480

Chlormequat u rostlin ozimého ječmene brzdí biosyntézu kyseliny gibberelové. Po aplikaci chlormequatu se naopak zvyšuje hladina cytokininů, což má za následek zvýšení počtu kořenů. Rostliny lépe zakořeňují a tím se vytvoří lepší podmínky pro dobré přezimování. Rostliny jsou odolnější proti ztíženým povětrnostním, i půdním podmínkám. Po ošetření dojde také ke zpomalení růstu a vyrovnání vývoje odnoží. Rostliny lépe zakořeňují, mají vyšší obsah chlorofylu a intenzivněji přijímají živiny (Zimolka a kol., 2006).

2.15 Srovnání technologie pěstování hybridních a liniových odrůd

Tabulka č. 3 – Srovnání technologie pěstování hybridních a liniových odrůd

Technologie	Hybrid	Linie
Termín setí	10. 9. – 15. 10.	10. 9. – 30. 9.
Výsevek	60 – 90 kg.ha ⁻¹	160 – 180 kg.ha ⁻¹
Náchylnost ke škůdcům	Náchylnější z důvodu řidšího porostu na podzim	méně náchylné (hustší porost na podzim)
Náchylnost k chorobám	větší náchylnost zejména k virovým chorobám	
Hnojení N	150 – 180 kg.ha ⁻¹	90 – 120 kg.ha ⁻¹
Ošetření regulátory růstu	Min. 2x, těžké klasy vyžadují pevné stéblo	1x regulace růstu

Na podzim linie vypadají zpravidla lépe než hybridy díky hustšímu a zapojenějšímu porostu. Řídké porosty hybridních ječmenů také více podléhají poškozením virovou zakrslostí, proto se doporučuje osivo insekticidně mořit. Poškození virózami může v souvislosti se špatným počasím být jedním z hlavních důvodů v propadu výnosů. Na jaře se již naplno projeví větší odnožovací schopnost u hybridních odrůd. Ochrana proti poléhání nelze podcenit – základem jsou zejména zpevněné paty stébel, nepolehlý ozimý ječmen je klíčovým prvkem pro vysoký výnos i kvalitu zrna (konference Syngenta, 2016, pers. comm.).

3 Materiál a metody

3.1 Charakteristika pokusných stanovišť

Referenční pokusy hybridních ozimých ječmenů byli založeny celkem na 15 různých místech České republiky viz. Obrázek č. 1. Pokusy byly zakládány na místech s různou nadmořskou výškou (158 m. n. m. – 650 m. n. m.), která se lišila klimatickými i půdními podmínkami (lehčí, střední i těžké půdy). Důvod byl jasný, ověřit jestli je výhodné pěstovat hybridní ozimý ječmen na různorodém území České republiky.

Obrázek č. 1 – Mapa referenčních pokusů v ČR



3.2 Průběh vegetačního roku a klimatické podmínky 2014/2015

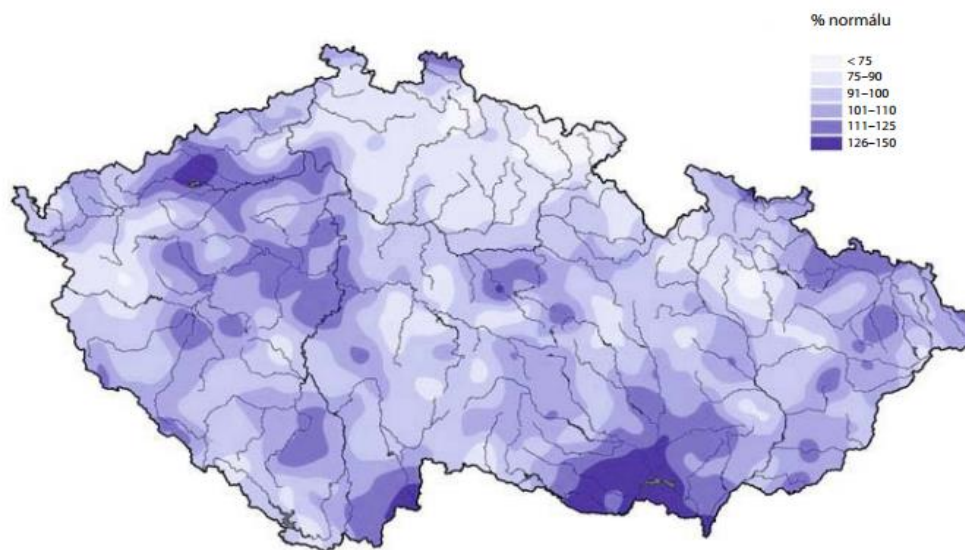
Rok 2014 lze celkově označit za srážkově normální, přestože jeho první polovina byla sušší. Hladiny podzemních vod dosahovaly v době obvyklých ročních maxim podnormálních až kritických hodnot, což byla výzva k opatrnosti, i když se obavy z hrozícího sucha nakonec nenaplnily a v podzimním období byl deficit podzemních vod doplněn.

Roční průměr teploty vzduchu 9,4 °C přesáhl hodnotu dlouhodobého průměru (1961–1990) o 1,9 °C, což byla největší kladná odchylka, která se vyskytla v posledních 40 letech.

Teplotně nadprůměrné byly všechny zimní měsíce a také většina jarních a podzimních měsíců roku. Čtyři z nich měly průměrnou teplotu o více než 3 °C vyšší než dlouhodobý průměr.

Období podzimu 2014, klíčové pro zakládání porostů ozimého ječmene s průměrem 10,0 °C, bylo opět teplotně nadnormální díky teplému říjnu (průměrná teplota 10,0 °C, tj. 2,0 °C nad N) a zejména rekordně teplému listopadu (6,0 °C, tj. 3,3 °C nad N). Ani poslední měsíc roku prosinec nepřinesl výjimku (s průměrem 1,6 °C převýšil N o výrazné 2,6 °C). Teprve až jeho poslední týden připomněl první měsíc zimy 2014/2015 – v jeho mrazivém závěru (27. 12. až 30. 12.) se vyskytlo chladné období srovnatelné s ročním minimem. Srážkově byl uplynulý rok 2014 na území ČR normální s průměrným úhrnem 657 mm, což představovalo 97 % srážkového normálu (N1961-1990). Oproti předchozímu roku byla tentokrát na srážky relativně bohatší východní polovina republiky a na území Moravy a Slezska tak spadlo asi o 5 % N více než na území Čech.

Úhrn srážek v roce 2014 na území České republiky v % normálu 1961–1990



Území České republiky postihla v roce 2015 významná epizoda sucha, projevující se ve všech jeho formách. Srážkový deficit v roce 2015 se v ČR začal projevovat už od února a pozvolna pokračoval i v průběhu jarních měsíců. Během června se deficit od začátku roku ustálil přibližně na ¼ průměrného kumulovaného srážkového úhrnu a v polovině srpna dosáhl 150 mm. Na začátku léta už byla krajina vyschlá a situaci postupně zhoršovaly i opakující se vlny veder. Rozložení tlakových útvarů a zejména rozsáhlé a obnovující se tlakové výše přispívaly k tomu, že se do střední Evropy nedostával dostatečně vlhký mořský a oceánský

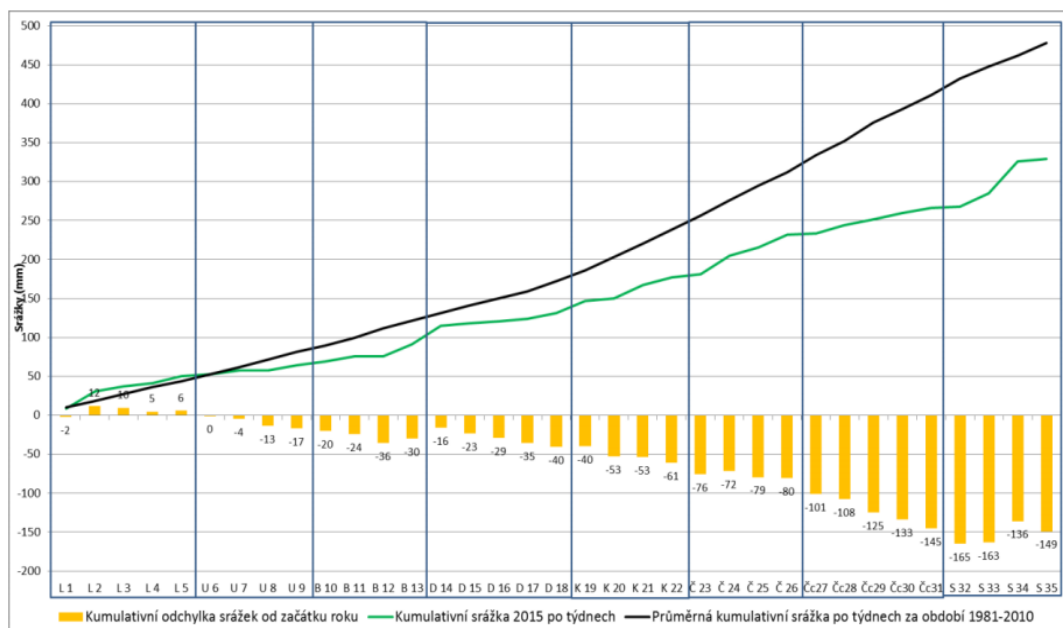
vzduch. Za vrchol sucha v letním období 2015 lze označit 16. srpen před příchodem několikadenních intenzivnějších srážek, které přechodně zlepšily situaci v půdě a částečně na vodních tocích, ale stav sucha neukončily. Naštěstí v té době byl už veškerý ozimý ječmen úspěšně sklizen. V průměru spadlo za období od 1. 1. do 31. 8. 2015 na území ČR 353 mm srážek, což je od roku 1961 druhý nejnižší srážkový úhrn za uvedené období (MZe, 2015).

3.3 Vývoj meteorologické situace v jednotlivých vybraných obdobích

Leden – Březen

V lednu převládalo západní proudění a v něm přes střední Evropu postupovaly jednotlivé frontální systémy. Srážky byly na horách většinou sněhové, v nižších polohách naopak pršelo. V únoru a březnu už začalo docházet k postupnému ubývání srážek (Obr. 2.1), ve dvou více než 10 denních obdobích od 12. do 22. února a od 15. do 25. března se dokonce nevyskytly téměř žádné srážky. Po výrazně srážkově podnormálním únoru následoval srážkově normální březen a to jen díky tomu, že se v závěru března (a začátkem dubna) vyskytly výrazné srážky, které prohlubující se srážkový deficit zmírnily. Z hlediska nasycení krajiny sehrálo jistou roli i to, že tato zima byla druhá v řadě, kdy zejména v nižších polohách nepadalo žádné významné množství sněhu, většina srážek byla dešťových.

Graf č. 2 – Kumulativní vývoj srážek po týdnech v ČR za období leden až srpen 2015 v porovnání s dlouhodobými hodnotami (1981 – 2010)



Duben- Květen

V dubnu a v květnu se srážky v ČR vyskytovaly poměrně často, ovšem jejich úhrny byly většinou nízké, a tak docházelo i nadále k pozvolnému prohlubování srážkového deficitu (v průměru o 25 mm za měsíc. Květen přinesl srážky častěji ve formě přeháněk a lokálních bouřek, srážkové úhrny byly na území ČR opět regionálně rozdílné a v průměru menší, než je dlouhodobý květnový průměr.

Červen – Srpen

V letních měsících se na území ČR vyskytla 4 období s výrazně nadprůměrnými teplotami a několika vlnami výskytu vysokých maximálních teplot, které překračovaly i 35 °C. V průběhu června se na většině území ČR zvyšoval srážkový deficit, regionálně se však začaly projevovat výrazné rozdíly; za celý červen napršelo např. v regionu severních Čech 120 % dlouhodobého průměru, na jižní Moravě jen 43 %. Období, které následovalo od konce června do poloviny srpna, bylo charakterizováno vysokými teplotami a výrazným úbytkem srážek. Z hlediska četnosti přechodu front přes naše území toto období nijak nevybočovalo z dlouhodobého průměru. Fronty ovšem přinášely většinou slabé srážky v podobě přeháněk, jen ojediněle i bouřek. V jednotlivých dnech se sice v bouřkách vyskytly i vydatnější srážky, ale na vývoj celkového deficitu to nemělo téměř žádný vliv (ČHMÚ, 2015).

3.4 Informace o použitých přípravcích

3.4.1 Minerální hnojiva

LAD – je dusíkaté hnojivo s obsahem 27 % N a 4 % MgO, směs dusičnanu amonného s jemně mletým dolomitem ve formě bělavých až světle hnědých granulí o velikosti 2 až 5 mm.

DAM – je roztok dusičnanu amonného a močoviny s průměrným obsahem 30 % hmotových dusíku, z toho ¼ ve formě amonné, ¼ ve formě dusičnanové a ½ ve formě močovinové. Kapalné dusíkaté hnojivo DAM 390 při optimálním složení 42,2 % dusičnanu amonného, 32,7 % močoviny a 25,1 % vody obsahuje ve 100 l roztoku 39 kg dusíku.

DASA – dusíkaté hnojivo s 13 % S a 26 % N, třetina dusíku je ve formě nitrátové a dvě třetiny ve formě amonné. Hnojivo se vyrábí ze směsi dusičnanu amonného se síranem amonným v podobě bělavých až světle hnědých granulí. Používá se k základnímu hnojení nebo přihnojení během vegetace zejména pro rostliny s větší potřebou síry.

Yara bela sulfan – prémiové granulované dusíkaté hnojivo se sírou (24 % N a 5,6 % S) s vyváženým poměrem nitrátového a amonného dusíku (stejný jako u LAV), se síranovou formou síry a s vápníkem. Je vhodné pro jarní přihnojování ozimých obilovin a olejnin a rovněž jařin. Dusíkaté hnojivo s obsahem síry. Ideální pro regenerační hnojení řepky a ozimých obilnin. Používá se na základnímu hnojení nebo přihnojování v době vegetace.

LAV - Ledek amonný je dusíkaté hnojivo (27 % N), které obsahuje polovinu dusíku ve formě amonné a druhou polovinu ve formě nitrátové. Hnojivo je vyráběno ze směsi dusičnanu amonného s jemně mletým vápencem nebo dolomitem do podoby bělavých až světle hnědých granulí.

Močovina – hnojivo obsahující 46 % N, používá se jako dusíkaté hnojivo s pozvolně působící amidickou formou dusíku k základnímu hnojení - před setím nebo případně i k přihnojení v době vegetace, doporučuje se také použití roztoku močoviny ke hnojení na list.

SA - Síran amonný je dusíkaté hnojivo, které obsahuje 20 % dusíku ve formě amonné a síru ve formě síranové (20,5 %). Poměrně rychle se rozpouští v půdní vodě. Má kyselou reakci a v půdě podléhá nitrifikaci. Používá se ke všem plodinám při jarní přípravě půdy. Do půdy se zapravuje ihned po rozhození. Je velmi vhodný při pěstování brambor a plodin vyžadujících vysoký obsah síry.

Forestim gama – Listové hnojivo (N, P, K) se silným stimulačním účinkem pro jarní aplikaci na počátku hlavní růstové periody (počátek sloupkování, prodlužovacího růstu apod.). Jeho použití je možné ve všech plodinách. Zvyšuje aktivitu rostlin za současného zlepšení čerpání živin z půdy a zvýšení tvorby biomasy rostlin. Výrazně se zvyšuje využití dusíku z aplikovaných hnojiv. Obsažené živiny umožňují rychlý a intenzivní účinek biologicky aktivních organických látek.

NPK – kombinované granulované hnojivo obsahující hlavní živiny dusík, fosfor a draslík. Hnojivo NPK je šedá, nebo podle způsobu povrchové úpravy žlutošedá až nažloutlá granulovaná látka bez výrazného zápachu, určená k základnímu hnojení ve všech půdních a klimatických podmínkách a ke všem plodinám. Zapravuje se do půdy při její přípravě k setí nebo sázení.

Hovězí kejda – částečně prokvašená směs pevných a tekutých výkalů skotu zředěná vodou. Důležitým kvalitativním znakem kejdy je obsah sušiny. U kejdy skotu je žádoucí obsah sušiny od 7,5 do 15 %. Organické látky tvoří asi 70 až 80 % sušiny. Kvalitní kejda je srovnatelná s ostatními statkovými hnojivy, obohacuje se o organické látky a snadno přijatelné živiny. Za dobrou kejdu je možno považovat produkt s hodnotami 0,4 % N, 0,1 % P, 0,4 % K, 0,1 % Ca a 0,04 % Mg.

Hořká sůl – hnojivo v krystalické formě, umožňující hnojení na list. Rychle odstraní příčiny akutního nedostatku hořčíku v rostlinách, používá se výhradně v roztoku k listové aplikaci ve 2 až 5 % koncentraci společně s pesticidy, obsahuje hořčík rozpustný ve vodě jako MgO min. 15 % a síru min. 33 % ve formě SO_4^{-2} .

3.4.2 Foliární hnojiva

Campofort Fosfamid – listové hnojivo se stimulačním účinkem pro podzimní aplikaci v ozimých obilninách. Zvyšuje aktivitu rostlin za současného zlepšení čerpání živin z půdy a zvýšení tvorby biomasy rostlin. Působí na lepší tvorbu kořenového systému, tvorbu a ukládání zásobních látek a přípravu rostlin na přezimování. Působí na rostlinu spojením živin a biologicky aktivních organických látek. Živiny: N, P, Mn a biologicky aktivní organické látky. Všechny složky jsou v plně rozpuštěných aktivních formách.

Tecamin Max – přípravek určený k aplikaci během celého vegetačního období rostlin, tj. od výsadby, vegetačního růstu, rašení/pučení, kvetení, tvorby plodů až k jejich dozrávání. Vysoká koncentrace rostlinných aminokyselin společně s dusíkem a organickou hmotou aktivuje a urychluje růst a vývoj plodin, zvyšuje výkon fotosyntézy a dochází k celkovému zesílení rostlin. Díky přípravku Tecamin Max se rostliny výborně vyrovnávají se stressovými podmínkami (sucho, horko, chlad,...), čímž nedochází k propadu ve výnosu a kvalitě v nepříznivých letech.

Fertigrain foliar - listové hnojivo se stimulačními a protistresovými účinky určené pro aplikaci v celém vegetačním období rostlin. Základní účinnou látkou tohoto přípravku jsou aminokyseliny, jejichž použitím společně s rozmanitým množstvím esenciálních mikroživin (Fe, Zn, Mn, B, Mo, Cu aj.) dochází k podpoře růstových procesů, jako jsou: zvýšení příjmu živin, zvýšení výkonu fotosyntézy, stimulace růstu listové plochy a celkové zesílení rostlin.

3.4.3 Stimulátory

Albit - obsahuje čistou účinnou látku poly-beta-hydroxy máselnou kyselinu, která se nachází v půdních bakteriích *Bacillus megaterium* a *Pseudomonas aureofaciens*. V přírodních půdních podmínkách tyto bakterie žijí na kořenech rostlin, stimulují jejich růst, chrání od nemocí a nepříznivého počasí. V přípravku byly následně přidány mikro a makro elementy, které zesilují efekt základní účinné látky a také terpenovou kyselinu jehličnatého extraktu. Albit neobsahuje živé mikroorganismy, což činí tento přípravek více stabilním, lépe se přizpůsobí různým podmínkám okolí.

3.4.4 Fungicidy

Archer Turbo – fungicid s vynikajícími systemickými vlastnostmi, účinkující proti širokému spektru houbových patogenů pšenice a ječmene. Přípravek obsahuje dvě účinné látky: propiconazole ze skupiny azolů a fenpropidin ze skupiny morfolinů.

Mirage 45 ECNA – Širokospektrální fungicid s lokálně systémovým účinkem ve formě emulgovatelného koncentrátu s protektivními účinky k ochraně obilnin proti chorobám pat stébel, chorobám listů i klasů. Účinná látka prochloraz.

Bontima - přípravek obsahující účinné látky isopyrazam a cyprodinil. Cyprodinil patří do skupiny organických fungicidů působících systémově a především preventivně na široké spektrum listových chorob. Účinkuje jako inhibitor biosyntézy methioninu, který patří mezi základní aminokyseliny a slouží jako startér tvorby bílkovin. Také inhibuje produkci hydrolytických enzymů hub.

3.4.5 Regulátory růstu

Retacel R68 – regulátor růstu s účinnou látkou chlormequat – chloride, příznivě působící na fyziologické procesy v metabolismu rostlin a přispívající k lepšímu využití živin, zvýšení výnosů a k vyšší kvalitě rostlin. Použití přípravku je nezbytné pro zvýšení jistoty přezimování, k zahuštění porostu a zvýšení odolnosti proti poléhání. Jeho aplikace se doporučuje také k zahuštění řídkých a špatně přezimovaných slabých porostů. Aplikací přípravku se dosáhne zkrácení stébla, zesílení jeho spodní části a zesílení stěn stébla internodií. Významně se zvýší odolnost proti poléhání.

Moddus – s účinnou látkou trinexapac-ethyl, patří do skupiny růstových retardantů – inhibitorů enzymů v biosyntéze kyseliny giberelinové. Gibereliny jsou rostlinné hormony podporující prodlužovací růst. Moddus efektivně inhibuje poslední krok v syntéze aktivního giberelinu GA1, a tím dochází k zastavení prodlužovacího růstu rostlin, zesílení stébla či stonku a k podpoře růstu kořenů. Moddus je v převážné míře přijímán zelenými částmi rostlin a je rychle rozváděn do meristematických pletiv, kde způsobuje zbrzdění prodlužování stonkových internodií. Zbrzdění růstu rostlin vede ke snížení jejich výšky – zvyšuje se odolnost k poléhání.

Časný termín aplikace (BBCH 29-33) výrazně zkracuje spodní internodia, zesiluje stéblo, má významný vliv na růst kořenového systému a ukotvení rostlin v půdě. Díky mohutnějšímu kořenovému systému je umožněn lepší příjem živin z půdy. Rostliny také hospodárněji využívají vodu, což se příznivě projevuje na výši výnosu. Pozdější termín aplikace (BBCH 33-35) má vliv na zkrácení horních internodií, celkové zkrácení výšky porostu. Vliv na zesílené stébla a rozvoj kořenové soustavy již není tak výrazný.

Flordex, Cerone – regulátory s účinnou látkou etephon pronikající rychle do rostlinných pletiv, kde podporují syntézu etylenu. Etylen společně s dalšími hormony zkracuje stonek a stimuluje tvorbu látek jako je lignin a celuloza, které významně zpevňují stéblo. Zároveň s tím dochází i ke zkrácení stébla, a tím k významnému zvýšení odolnosti obilniny vůči polehání. Kromě samotného zpevnění a zkrácení stébla se aktivují i další enzymy v rostlinách obilnin, a tím podpoří tvorbu zrn. Díky rychlosti účinku se přípravky na bázi etephonu využívají zejména pro cílenou aplikaci, tj. aplikuje se v době, kdy hrozí nebezpečí polehnutí. Etylen, který vzniká přeměnou z ethefonu, okamžitě redukuje prodlužovací růst.

3.4.6 Herbicidy

Glean - selektivní herbicid ve formě dispergovatelného mikrogranulátu s účinnou látkou Chlorsulfuron k hubení plevelů v obilí, odolných dvouděložných plevelů a chundelky metlice v ozimých a jarních obilninách, lnu a semenných porostech trav. Postřik na obilí lze aplikovat na jaře i na podzim.

Bizon – herbicid vyvinutý pro kompletní ošetření všech ozimých obilnin. Jeho předností je především nejširší spektrum účinku, hubí všechny běžné jednoleté plevele včetně chundelky metlice a svízel přítulu bez ohledu na její růstovou fázi. Aplikace 1 litr po vzejití obilniny a plevelů. Obsahuje 3 účinné látky: florasulam, penoxsulam a diflufenican.

Cougar Forte - kombinovaný herbicid do ozimých obilnin pro preemergentní nebo časně postemergentní aplikaci v dávce 0,5 l. Má kontaktní a reziduální půdní účinek, účinkuje na klíčící, vzcházející i vzešlé plevele v časných vývojových stádiích, zejména chundelku metlici a ozimé dvouděložné plevele. Účinné látky: diflufenican a flufenacet.

Lentipur – herbicid určený k hubení chundelky metlice, psárky polní, heřmánkovitých a dalších dvouděložných plevelů. Účinná látka chlortoluron je přijímána kořeny i listy rostlin, blokuje fotosyntézu. Srážky po aplikaci, dostatečná půdní vlhkost a dobře připravený pozemek bez hrud příznivě ovlivňují herbicidní účinnost při preemergentní aplikaci.

Maraton - herbicid ve formě suspenzního koncentrátu pro ředění vodou k likvidaci jednoděložných a dvouděložných plevelů v obilninách. Obsahuje isoproturon a pendimethalin. Mechanismus působení zajišťuje spolehlivý herbicidní efekt na jednoděložné a dvouděložné plevele i za obtížných povětrnostních podmínek po aplikaci. Kombinace účinných látek dobře účinkuje i na pozdě vzcházející plevele a vykazuje dlouhodobý (reziduální) efekt.

Beflex – herbicid obsahující relativně novou účinnou látku beflubutamid pro postemergentní ošetření ozimých obilnin. Tato účinná látka je přijímána především mladými výhonky citlivých plevelů a následně pak prostřednictvím listů a kořenů. K nejlepšímu příjmu dochází v době klíčení semen plevelů. Přípravek je registrován do všech ozimých obilnin kde se používá v postemergentních aplikacích na podzim v růstové fázi vzcházení až plné odnožování (BBCH 09–25).

3.4.7 Insekticidy

Nurelle D – postřik proti škůdcům ve formě emulgovatelného koncentrátu určený pro postřik savých a žravých škůdců v bramborách, řepce, hrachu, obilovinách, cukrovce a máku, účinná látka Chlorpyrifos 500 g.l⁻¹ a Cypermethrin 50 g.l⁻¹, dávka 0,6 l.ha⁻¹.

Rapid - vysoce účinný insekticid, určený proti některým druhům žravého a savého hmyzu. Hubí škůdce jako dotykový a požerový jed a vyznačuje se též repelentním účinkem. Nemá systémový účinek, proto je třeba, aby byly při aplikaci rovnoměrně zasaženy všechny části rostlin. Účinná látka: gamma-cyhalothrin.

Decis Mega – světlostálý syntetický pyrethroid. Hubí škůdce jako dotykový a požerový jed s významným repelentním účinkem proti celé řadě škůdců, zejména mšicím a s částečným ovicidním účinkem. Svilušky nehubí. Nemá systémový účinek, proto je třeba, aby byly při aplikaci rovnoměrně zasaženy všechny části rostlin. Velmi dobře účinkuje i při nízkých teplotách. Nedoporučujeme aplikace při teplotách překračujících 23 °C. Účinná látka deltamethrin.

Vaztak – vysoce účinný svetlostabilní pyrethroidní insekticid, určený proti široké škále žravého a savého hmyzu, jeho larvám a vajíčkům. Postřikový insekticidní přípravek ve formě mikroemulze na bázi svetlostabilního syntetického pyrethroidu k hubení škodlivého hmyzu v ochraně polních plodin. Účinná látka alpha-cypermethrin.

Karate - účinná látka lambda-cyhalothrin je nesystémový pyrethroid. Usmrcuje hmyz jako dotykový a požerový jed. Působí zejména proti žravým škůdcům jako kontaktní jed s výraznou účinností. Dále má velmi dobrou účinnost na savý hmyz. Pokud se přípravek použije pro časnou jarní aplikaci, má výrazné vedlejší účinky na svilušky. Vyznačuje se rychlou účinností a dlouhým reziduálním působením. Přípravek dobře působí při nízkých teplotách do 20–25 °C. Při vysokých teplotách účinnost klesá.

Fury – postřikový insekticidní přípravek ve formě emulze s účinnou látkou zeta-cypermethrin, kterou se odlišuje od Cypermethrinu, vykazuje 2–3× vyšší účinnost než Cypermethrin. Doba účinnosti Zeta-cypermethrinu je delší než u běžných pyrethroidů. Výborné účinky vykazuje při podzimních aplikacích v obilninách na přenašeče viróz.

3.5 METODIKA K POLOPROVOZNÍM POKUSŮM SYNGENTA 2015

Každý pokus z 15 lokalit byl založen na rovnoměrném pozemku o celkové velikosti alespoň 4 ha. Vysety byly 4 odrůdy ozimého ječmene - 2 odrůdy hybridní, 2 odrůdy liniové - každá odrůda po jednom hektaru. Jednotlivé odrůdy byly zřetelně odděleny uličkou alespoň 1m, aby bylo následně zaručeno přesné výnosové hodnocení.

Jako hybridní ozimé odrůdy ječmene byly vysety odrůdy Galation a Wootan. Jako liniové porovnávací odrůdy ozimého ječmene sloužily odrůdy označeny jako L1 a L2.

Jednotně na celém referenčním poli:

- Zpracování půdy, případné hnojení na podzim
- Termín setí 15. - 25.9.
- Herbicidní a insekticidní opatření a hnojení se stopovými prvky (živinami)
- Fungicidní ochrana a regulace:

T1: Archer Turbo 0,8 l.ha⁻¹ + Moddus 0,5 l.ha⁻¹ (BBCH 31 – 32),

T2: Bontima 1,6 l.ha⁻¹ + etephon produkt 0,4 l.ha⁻¹ (BBCH 37 – 45)

	Hybridní ozimý ječmen	Liniová porovnávací odrůda (šestiřadá)
Výsevek (orientační hodnota 25.09.)	Snížený (180 semen/m ²)	dle lokality
Hnojení dusíkem (celkové množství N a typ hnojiva)	Jednotně	
N aplikace na jaře (množství N v jednotlivých dávkách)	Jednotně	
Datum sklizně	zaměřeno na zralost	

* Hnojení dle Hybrid Optimized System (kalkulováno na celkovou potřebu 180 kg N, při nižším množství N ponížte jednotlivé dávky se zachováním uvedených poměrů)

Doporučený systém hnojení:

N1: 50 kg N.ha⁻¹, N2: 50 kg N.ha⁻¹, N3: 50 kg N.ha⁻¹

Současně jsme doporučovali dodržení následujících pravidel k systému hnojení:

<u>Zásady aplikace pro ozimé hybridní ječmeny</u>	
1	Intenzivní hnojení podle předpokládaného výnosu (zohlednit lokalitu, odrůdu)
2	Regenerační hnojení provést co nejdříve
3	Aplikovat síru - nejlépe s první nebo druhou dávkou N (na 10-15 kg N dodat 1 kg S)
4	Zohlednit vývojovou fázi rostliny – neaplikovat příliš vysokou N1 na silně odnožené porosty
5	Rozdělení N do 3 dávek (v případě sucha možno do dvou)

Průměr dávek hnojení v roce 2015 byl: 50-55-50 kg N.ha⁻¹.

Jednotlivé lokality byly sklizeny po odrůdách a každá parcela patřičné odrůdy byla zvážena. Výnosy byly následně přepočteny na standardní vlhkost 14 %.

ZÁKLADNÍ INSTRUKCE K ZALOŽENÍ A OŠETŘENÍ REFERENČNÍHO POKUSU

(kompletní instrukce jsou uvedeny v Protokolu o referenčním pokusu v Příloze 2 ke smlouvě o referenčním pokusu)

1. SETÍ REFERENČNÍHO POKUSU

	HYVIDO Galation, Wootan	LINIOVÉ ODRŮDY L1 a L2
Termín setí 15.9.- 25.9.	180 semen/m²	dle stanoviště

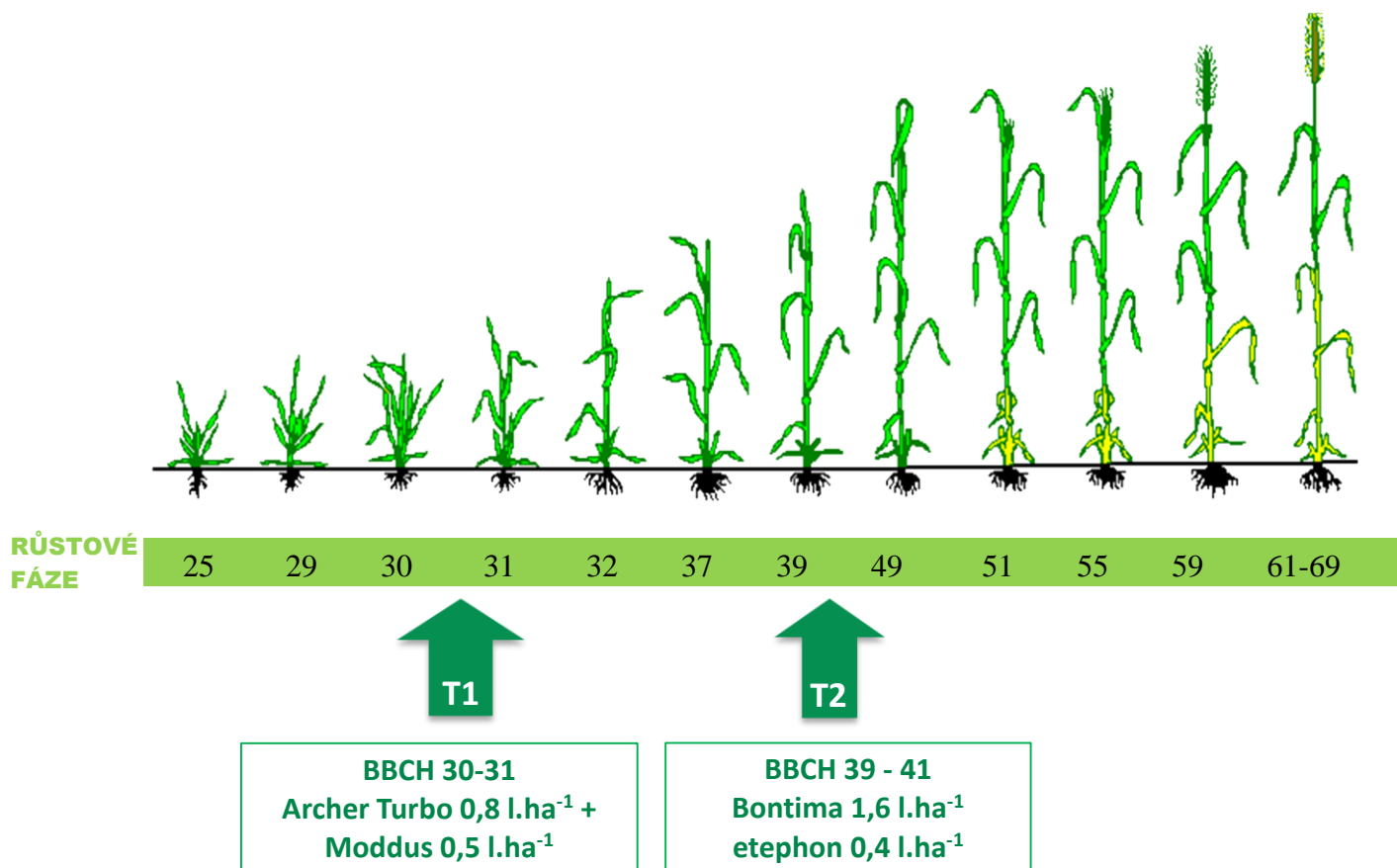
2. HNOJENÍ REFERENČNÍHO POKUSU

	HYVIDO Galation, Wootan	LINIOVÉ ODRŮDY L1 a L2
Celkové množství dodaného N	Jednotně	
Typ hnojiva	Jednotně	
Rozdělení dávek hnojiva (2 vs. 3 dávky)	Jednotně dle provozních zkušeností (doporučeno 3 dávky)	
Množství N v jednotlivých aplikacích	Nové doporučení hnojení pro nové materiály	Podle stanoviště

	Nové doporučení hnojení pro nové materiály
1	Regenerační hnojení provést jakmile to podmínky dovolí – co nejdříve. Intenzivní hnojení podle předpokládaného výnosu (vliv lokality, odrůdy)
2	Zohlednit vývojovou fázi rostlin (neaplikovat příliš vysokou dávku N1 na silně odnožené porosty)
3	Rozdělení N do 3 dávek (v případě sucha možno do dvou)
4	Přidat S (nejlépe s první nebo druhou dávkou N)

3 FUNGICIDNÍ OŠETŘENÍ A REGULACE

Jednotné ošetření pro hybridní i liniové odrůdy!



INFORMACE POTŘEBNÉ PRO ÚPLNOU KOMPLETACI DOKUMENTACE

- informace o referenčním pěstiteli a podniku (jméno, kontakt, název podniku)
- informace o lokalitě včetně GPS souřadnic
- informace o setí (termín, výsevky)
- údaje o hnojení
- údaje chemické ochrany - fungicidní, herbicidní, insekticidní, regulace růstu (termíny, dávky)
- polní hodnocení jednotlivých odrůd:
 - před zimou - počet odnoží na rostlinu, počet rostlin na m²
 - po zimě - počet odnoží na rostlinu, počet rostlin na m²
 - počet klasů na m²
 - výnosová hodnocení jednotlivých odrůd - výnos zrna (t.ha⁻¹), vlhkost
- vzorek pro kvalitativní rozbor

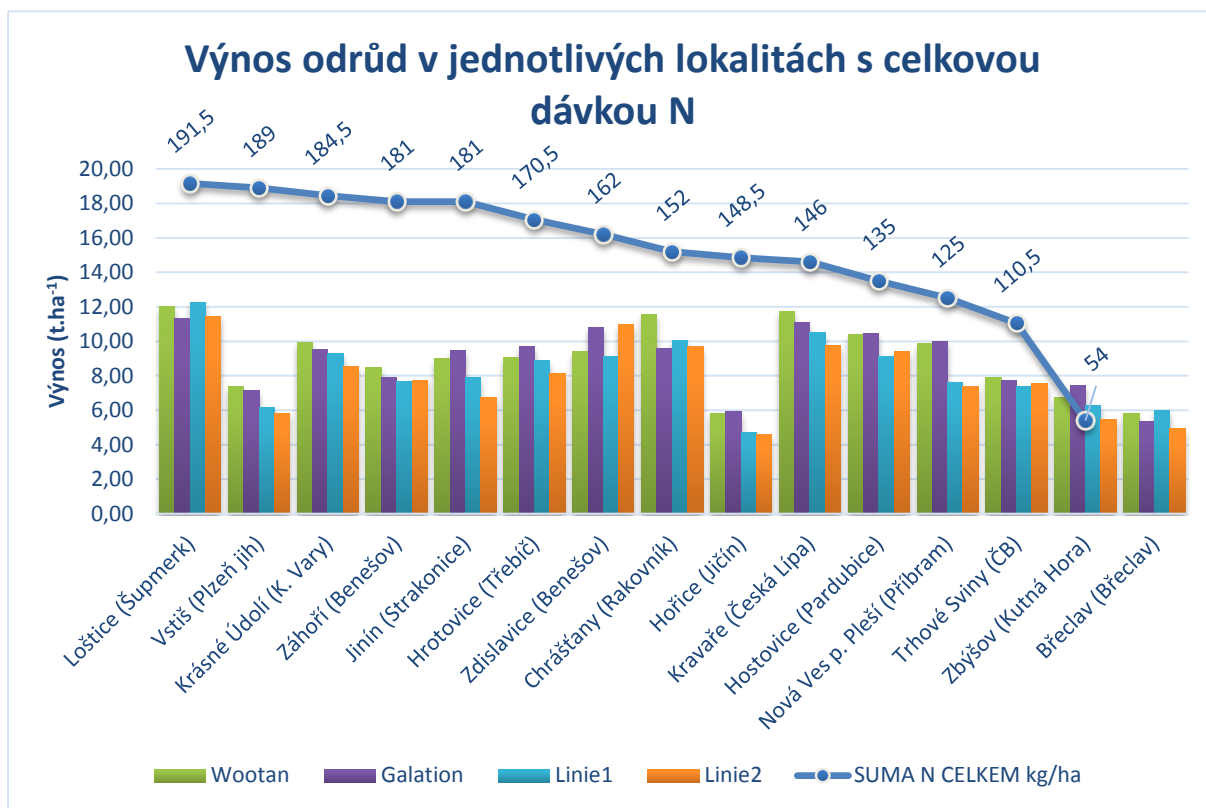
3.6 Pokusné lokality

Lokalita	2015								výnos/ha při 14% vlhkosti zrna (t/ha)			
	nadm.výška m. n. m.	předplodina	předpředplo- dina	zprac.půdy	Půdní druh:	Půdní typ:	termín setí	Datum sklizeně	Wootan	Galation	Linie1	Linie2
Loštice (Šumperk)	305	ječmen jarní	cukrovka	radličkový kypřič	hlinitá	hnědozem	19.9.2014	16.7.2015	12,02	11,32	12,28	11,46
Kravaře (Česká Lípa)	300	kukuřice	kukuřice	podmítka, orba, 2x kombinátor	hlinitojilovitá	hnědozem	2.10.2014	17.7.2015	11,76	11,08	10,50	9,75
Chrástany (Rakovník)	405	řepka	ječmen oz.	diskový podmítač	hlinitojilovitá	hnědozem	25.9.2014	17.7.2015	11,57	9,59	10,06	9,71
Hostovice (Pardubice)	250	pšenice jarní	kukuřice	orba, kompaktor	hlinitojilovitá	hnědozem	27.9.2014	13.7.2015	10,43	10,47	9,13	9,38
Krásné Údolí (K. Vary)	650	peluška	brambory	orba, smykování	hlinitopísčité	hnědozem	24.9.2014	22.7.2015	9,96	9,52	9,29	8,57
Nová Ves p. Pleší (Příbram)	395	řepka	tritikále		hlinitopísčité	kambizem	26.9.2014	15.7.2015	9,87	10,01	7,63	7,39
Zdslavice (Benešov)	485	pšenice oz.	brambory	podmítka, orba, kompaktor	písčitohlinitá	kambizem	26.9.2014	10.7.2015	9,39	10,83	9,11	10,97
Hrotovice (Třebíč)	430	řepka	vojtěška	minimalizace	hlinitopísčité	hnědozem	24.9.2014	6.7.2015	9,06	9,70	8,86	8,11
Jínín (Strakonice)	430	pšenice oz.	kukuřice	orba, branosmyk, secí kombin.	hlinitojilovitá	hnědozem	7.10.2014	6.7.2015	8,99	9,48	7,88	6,77
Záhoří (Benešov)	550	pšenice oz.	řepka	orba, přímé setí (rotační brány)	hlinitojilovitá	kambizem	24.9.2014	16.7.2015	8,49	7,89	7,68	7,75
Trhové Sviny (ČB)	458	mák	pšenice oz.	orba, secí kombinace	písčitohlinitá	hnědozem	18.9.2014		7,90	7,73	7,38	7,55
Vstíř (Plzeň jih)	370	pšenice oz.	řepka	orba, 2x kombinátor, rotační brány	hlinitopísčité	hnědozem	29.9.2014	16.7.2015	7,37	7,16	6,14	5,83
Zbýšov (Kutná Hora)	390	ječmen jarní	kukuřice	orba, 2x kompaktor	hlinitopísčité	hnědozem	20.9.2014	12.7.2015	6,75	7,45	6,30	5,48
Břeclav (Břeclav)	158	pšenice oz.	rajčata	orba, kompaktor	hlinitopísčité	černozem, fluvizem		7.7.2015	5,84	5,34	5,96	4,92
Hořice (Jičín)	410	pšenice oz.	řepka	orba, kompaktor, secí kombin.	hlinitopísčité	luzizem	29.9.2014	16.7.2015	5,83	5,95	4,73	4,57

Hodnocení:

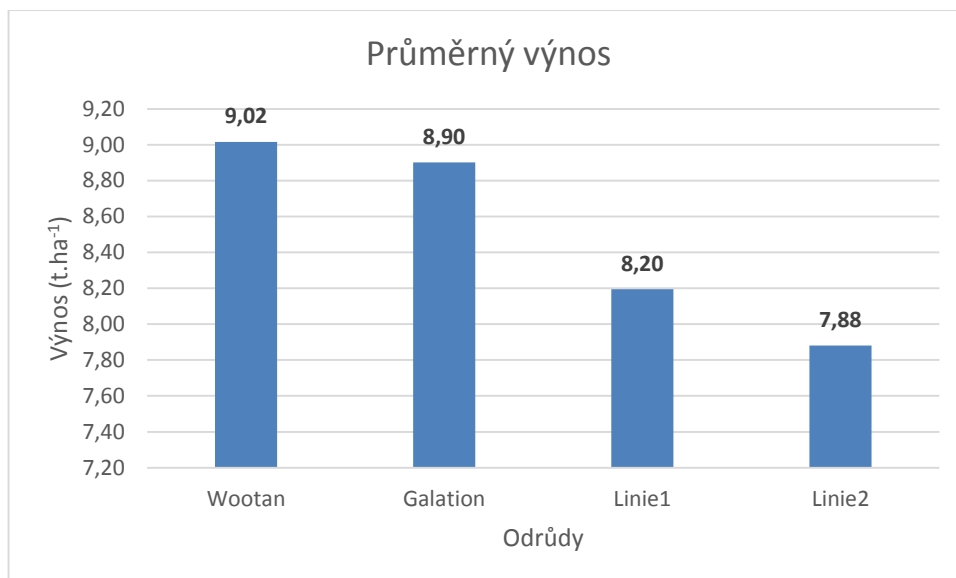
Pokusy byly založeny na 15 lokalitách v nadmořské výšce od 158 m. n. m. do 650 m. n. m. Na pozemcích byly rovněž rozdíly v použité technologii zpracování půdy, předplodinách, předpředplodinách, druhu i typu půdy. Setí probíhalo s ohledem na podmínky daných stanovišť v optimálním agrotechnickém termínu s výjimkou Břeclavi, kde přílišné zamokření pozemku mělo za následek opožděné setí, s tím spojená horší vzcházení i celkovou kondici a stav porostu během vegetace. Tuto lokalitu je proto nutné brát zvlášť. Nízký výnos v Břeclavi a Hořicích byl také způsoben velkým suchem, které se spolu s nekvalitně připraveným pozemkem v daných lokalitách patrně podílelo na snížení výnosu nejvíce.

3.7 Výsledky



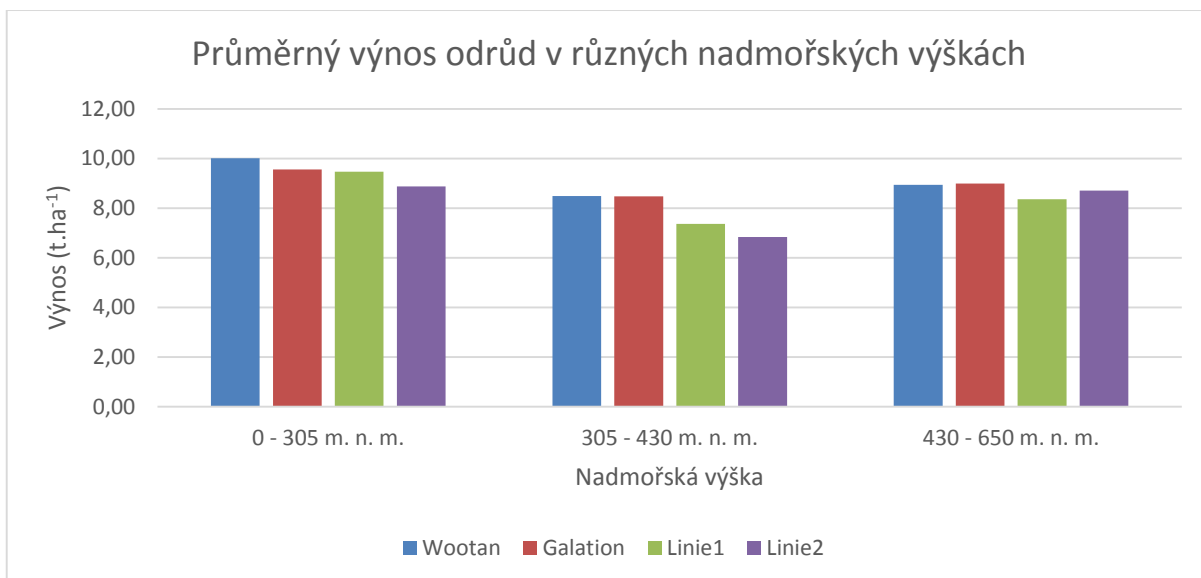
Hodnocení:

Z grafu je patrné, že obě dvě hybridní odrůdy Wootan a Galation dosáhli v 11 z 15 případů vyššího výnosu než běžné liniové odrůdy. Znamená to mimo jiné, že hybridní odrůdy dosahují ze 73,3 % vyššího výnosu oproti liniím. Ačkoli byla celková dávka dusíku doporučena na 150 kg.ha⁻¹, finální sumy dusíku se pohybovaly od téměř 50 kg.ha⁻¹ v lokalitě Zbýšov, kde i přes poměrně nízkou dávku byl výnos hybridních odrůd více než 6 t.ha⁻¹, až po dávku převyšující 190 kg v lokalitě Loštice, kde výnos přes 12 t.ha⁻¹ byl největším výnosem ze všech lokalit.



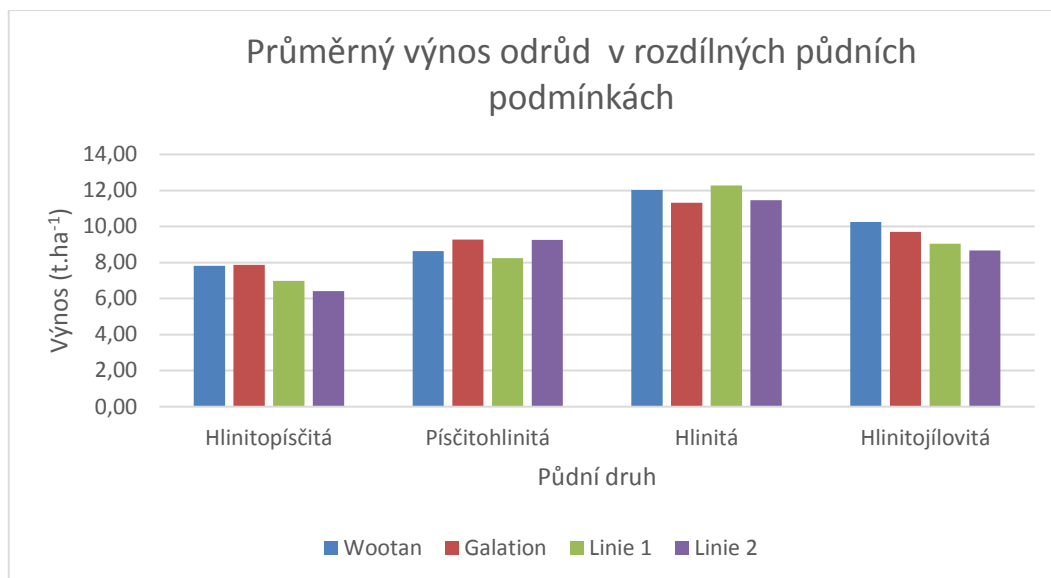
Hodnocení:

Průměrný výnos odrůd ze všech 15 lokalit byl největší u hybridních odrůd Wootan (9,02 t.ha⁻¹) a Galation (8,90 t.ha⁻¹), jejichž průměr byl 8,96 t.ha⁻¹. Celkový průměr výnosů Linie 1 (8,20 t.ha⁻¹) a Linie 2 (7,88 t.ha⁻¹) byl 8,04 t.ha⁻¹. Hybridní odrůdy tak poskytly o 0,92 t.ha⁻¹ vyšší výnos oproti odrůdám liniovým.



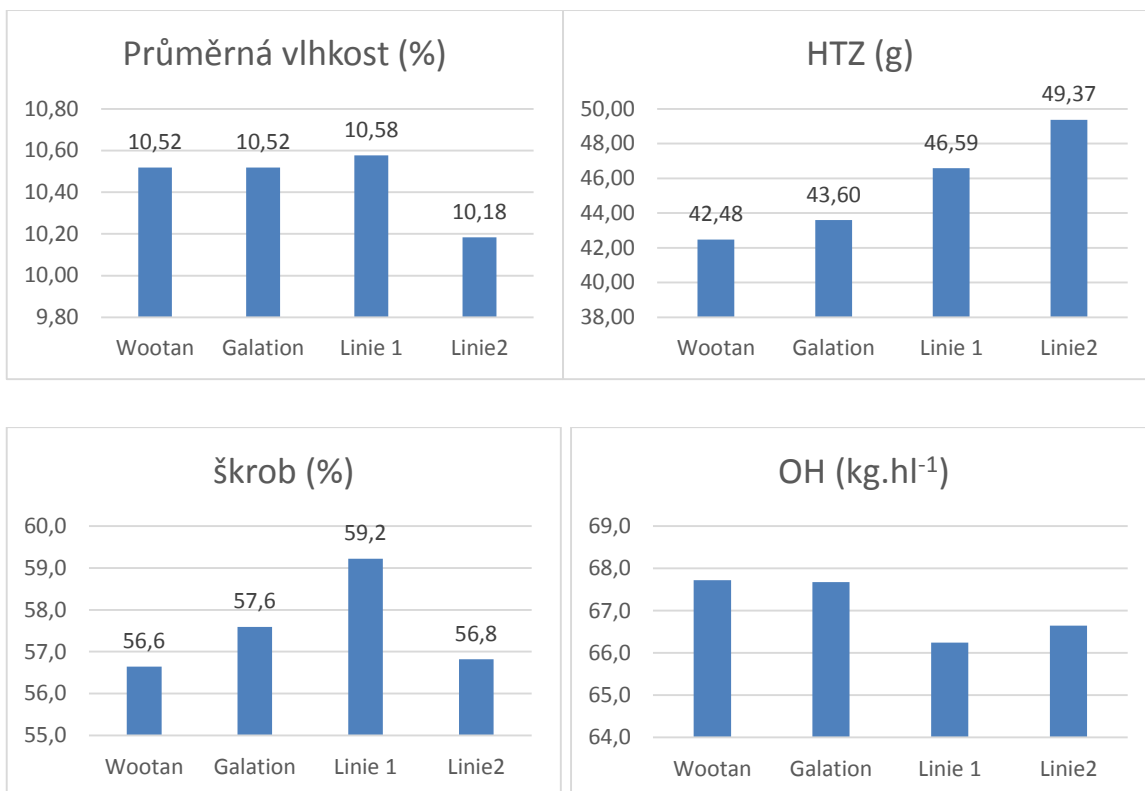
Hodnocení:

Z grafu lze usoudit, že v podmínkách ČR, kde jsou obilniny běžně pěstovány, nehrála v roce 2015 nadmořská výška výraznou roli ve výnosech ozimého ječmene, a to jak hybridních, tak i liniových odrůd. Vysoké a stabilní výnosy ječmen poskytnul jak v nížinách (do 200 m. n. m.), tak i v polohách nad 600 m. n. m.



Hodnocení:

Výnosy ozimých ječmenů jsou poměrně značně ovlivněny také půdním druhem na daném pozemku. Z výsledků je patrné, že vyšší výnos ječmene byl v podmínkách se středně těžkými až těžkými půdami oproti půdám lehkým. Ovšem je třeba také brát v potaz průběh počasí daného vegetačního období, tím myslím zejména sucho, se kterým se potýkalo celé území České republiky, a na které jsou lehké, písčitéjší půdy náchylnější. Protože lehké půdy rychleji vysychali a nedokázali tak dobře udržet vodu a poskytnout vláhu v suchých podmínkách, ovlivnilo to i výnos.



Hodnocení:

Data pro kvalitativní rozbor byly sbírány s 9 vybraných lokalit. Z grafů lze usoudit, že hybridní odrůdy ozimého ječmene jsou z pohledu kvality zrna srovnatelné s liniiovými. Jejich negativem je pouze menší HTZ, kterou ale do jisté míry kompenzují nepatrně vyšší objemovou hmotností (OH).

4 Diskuze

Protože ozimý ječmen je z větší části využívám pouze ke krmným účelům, nezabývá se jeho šlechtěním nebo jeho problematikou obecně zdaleka tolik autorů jako jarním sladovnickým ječmenem. Nicméně v posledních letech stále stoupá zájmem o tuto komoditu, jež má pro pěstitele určitě co nabídnout, zejména pak její výkonnější hybridní odrůdy.

Mühleisen, Jonathan a kol. (2013) uvádějí, že hybridní ozimý ječmen dokáže poskytnout vyšší výkon a navíc i lépe zvládá stresové podmínky.

Po vyhodnocení našich pokusů z roku 2014/2015 to můžeme potvrdit. Naše výsledky jasně dokazují, že hybridy z pohledu výnosy poskytli v průměru o 0,92 t.ha⁻¹ vyšší výnos oproti liniím.

Ačkoliv vegetační rok 2014/2015 nebyl z pohledu klimatických podmínek ideální, kvůli rozsáhlému suchu, které se projevovalo již počátkem roku 2015, hybridní ozimý ječmen dosáhl velice dobrých výsledků. Hybridy díky větší a silnější stavbě rostlin a rozsáhlejšímu kořenovému systému, dokáží čerpat vláhu a živiny z hlubšího půdního horizontu efektivněji, než běžné liniové odrůdy.

Dle Freer, B. (2006) je optimální aplikovat všechn potřebný dusík pro hybridní ozimý ječmen do poloviny dubna, kde bylo kalkulováno s celkovými dávkami N.ha⁻¹ od 150, 180 a 210 kg. Nejvyšší výnos hybridy dosáhnou při dodání 210 kg N.ha⁻¹, ale pouze o 0,04 t.ha⁻¹ oproti hnojení 180 kg N.ha⁻¹, které se tak jeví jako neoptimálnější.

Pokusy s Hybridním ozimým ječmenem zakládané v České republice měly nejvyšší výnos (12,02 t.ha⁻¹) v lokalitě Loštice, kde celková dávka N.ha⁻¹ činila 191,5 kg. Nicméně další 4 lokality, také hnojené dávkou blížíící se 190 kg N.ha⁻¹, již ani zdaleka neposkytly takto vysoký výnos. Z našich výsledků lze vyvodit, že nejlepších a nejstabilnějších výnosů v podmínkách České republiky dosahují porosty ozimých ječmenů, které jsou hnojeny celkovou dávkou N kolem 150 kg.ha⁻¹.

5 Závěr

Z referenčních pokusů založených v roce 2014 na 15 lokalitách České republiky, jejichž cílem bylo ověřit možnosti pěstování hybridního ozimého ječmene v našich podmínkách jsme došli k těmto závěrům.

Loňský rok přinesl i přes negativní vliv sucha velmi dobré výnosy všech ozimých obilnin, které byli nad očekávání většiny pěstitelů. Nejinak tomu bylo i u ozimého ječmene, kde největší výnosy přesahovali až 12 t.ha⁻¹.

Nejvyšší výnos hybridního ozimého ječmene byl v lokalitě Loštice s nadmořskou výškou 305 m. n. m. a hlinitou půdou. Celková dávka N činila 191,5 kg.ha⁻¹, který byl dodáván ve 4 aplikacích v hnojivech: N 1 – LAV (185 kg), N2 – DAM 390 (100 l), N3 – SA (100 kg), N4 – LAV (200 kg). Bylo zde také hnojeno sírou v celkové dávce 24 kg.ha⁻¹ čistých živin. Hybridní odrůdy zde dosáhly výnosů: Wootan – 12,02 t.ha⁻¹, Galation – 11,32 t.ha⁻¹. Spolu s třemi dalšími lokalitami byl i zde výnos hybridů z části překonán liniovými odrůdami, Liníí 1, která dosáhla výnosu 12,28 t.ha⁻¹ a Linie 2 překonala svým výnosem 11,46 t.ha⁻¹ pouze hybridní odrůdu Galation.

Druhý nejvyšší výnos byl dosažen v lokalitě Kravaře s nadmořskou výškou 300 m. n. m. a hlinitojílovitou půdou. Celková dávka N činila 145 kg.ha⁻¹, který byl dodáván ve 3 dávkách v hnojivech: N1 – LAD (200 kg), N2 – DASA (200 kg), N3 – LAD (150 kg). Celková dávka síry zde činila 26 kg.ha⁻¹ čistých živin. Hybridní odrůdy v této lokalitě předčily liniové na plné čáře.

Hybridní odrůdy po úpravě a zlevnění pěstitelské technologie mohou vytlačit liniové odrůdy. Výnosový potenciál a celkové výnosy jsou u hybridních odrůd vyšší. Při zvládnutí marketingu to z mého pohledu může dopadnout jako u pěstování ozimé řepky (převládnu hybridní odrůdy), nebo v opačném případě jako u hybridní pšenice, kde se hybridy ve velkém neprosadily (důvodem je cena osiva). Bonusem při pěstování hybridů by měla být lepší reakce silných rostlin na stresové období, jako je tomu u hybridní pšenice. Otázkou bude mrazuvzdornost nových odrůd.

Stanovisko k hypotézám:

Hypotéza 1: Hybridní ječmen poskytne v podmínkách ČR vyšší výnos při standardní kvalitě.

Hypotéza 2: Pěstování ozimého hybridního ječmene je vhodné do podmínek ČR.

Hybridní odrůdy ozimého ječmene poskytly ze 73,3 % (v 11 z 15 pokusných lokalit) vyšší výnos v podmínkách České republiky oproti běžným liniovým odrůdám a to v průměru o 0,92 t.ha⁻¹. Z pohledu kvality zrna lze říci, že je až na menší HTZ a vyšší objemovou hmotnost srovnatelná. Pěstování hybridního ozimého je proto vhodné i do podmínek České republiky.

Stanovisko k cílům:

Cíle práce: Ověřit vliv využití pěstování hybridního ozimého ječmene na konečný výnos a parametry jakosti zrna. Zhodnotit možnosti pro využití tohoto ječmene v zemědělské prvovýrobě.

Hybridní ozimý ječmen přináší pro pěstitele nepochybné benefity v podobě vyšších a stabilnějších výnosů oproti liniovým odrůdám. Je možné ho úspěšně pěstovat na celém území České republiky, kde jeho výkon dokáže dobře odolávat negativním vlivům vnějšího prostředí v podobě rozdílných půdních podmínek či nadmořských výšek při zachování dobré jakosti zrna. Rok 2015 ukázal, že stres v podobě sucha negativně více působí na liniové odrůdy oproti hybridním, které svým mohutnějším kořenovým systémem dokáží čerpat vodu efektivněji i z větších hloubek půdního horizontu.

6 Seznam použité literatury

Ball, B. C., & Robertson, E. A. G. 1990. Straw incorporation and tillage methods: straw decomposition, denitrification and growth and yield of winter barley. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 46, s. 223-243.

Brennan, R. F., Jayasena, K. W. 2007. Increasing applications of potassium fertiliser to barley crops grown on deficient sandy soils increased grain yields while decreasing some foliar diseases. *Crop and Pasture Science*. 58(7). s. 680-689.

Černý, L. 2016. Semináře SJS. Libčany. pers. comm.

Černý, L. a kol. 2007. Jarní sladovnický ječmen – pěstitelský rádce. 1. Vydání, Kurent, České Budějovice, s. 5, 12, ISBN 978-80-87111-04-8.

ČHMÚ. 2015. Vyhodnocení sucha na území České republiky v roce 2015. Český hydrometeorologický ústav. Praha – Komořany. 73 s.

Delogu, G., Cattivelli, L., Pecchioni, N., De Falcis, D., Maggiore, T., & Stanca, A. M., 1998. Uptake and agronomic efficiency of nitrogen in winter barley and winter wheat. *European Journal of Agronomy*, 9(1), s. 11-20.

Freer, B. 2006. Effects of crop husbandry on yield of hybrid winter barley grown in first and second cereal situations. Home-Grown Cereals Authority. [online]. [cit. 2016-01-16]. Dostupné z <<http://cereals.ahdb.org.uk/media/270215/pr403.pdf>>

Gunther, S. 2012. Breeding hybrid vigor into barely [online]. Article in English from Syngenta's magazine "Science Matter" [cit. 2015-11-16]. Dostupné z <<http://www3.syngenta.com/country/dk/da/udsaed/Hyvido/Documents/Breeding-hybrid-vigor-into-barley.pdf>>

Hosnedl, V. 2003. Klíčivost a vzházivost osiva. Sborník referátů ze semináře Osivo a sadba.

Chloupek, O., Hrstkova, P., Schweigert, P. 2004. Yield and its stability, crop diversity, adaptability and response to climate change, weather and fertilisation over 75 years in the Czech Republic in comparison to some European countries. *Field Crops Research*, 85(2), s. 167-190.

- Jurečka, D. 2001. Odrůdy ozimého ječmene [online]. [cit. 28. 11. 2015]. Dostupné z <http://uroda.cz/odrudy-ozimeho-jecmene/>
- Kabylová, E. 2013. Budoucnost je v hybridech. Syninfo. 2013 (7 - 8). s. 4-5.
- Kabylová, E. 2014. Správné založení porostu hybridního ječmene Hyvido. Syninfo. 2014 (7 – 8). s. 10-11.
- Konference Syngenta. 20. 1. 2016. Praha. pers. comm.
- Křen, J. 1998. Metodika pěstování ozimých obilnin: realizační výstup projektu NAZV č. EP 0960006069. Zemědělský výzkumný ústav, Kroměříž, 1998, 143 s. ISBN 80-902545-2-7.
- Lekeš, J. 1997. Šlechtění obilovin na území Československa. Brázda. Praha. 280 s. ISBN: 8020902716
- Lekeš, J., Benada, J., Brückner, F., Kopecký, M., Minařík, F., Přikryl, K., Voňka, Z., Zeniščeva, L. 1985. Ječmen. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 312 s.
- Mayland, H. F. 1990. Compendium on Magnesium and Its Role in Biology. Metal Ions in Biological Systems. (26). s. 26-45.
- Míša, P. 2001. Zakládání porostů a hnojení ozimého ječmene [online]. [cit. 27. 11. 2015]. Dostupné z <http://uroda.cz/zakladani-porostu-a-hnojeni-ozimeho-jecmene/>
- Mühleisen, J., Maurer, H. P., Stiewe, G., Bury, P., Reif, J. C. 2013. Hybrid breeding in barley. Crop Science, 53(3), s. 819-824.
- Myers, H. E. 1969. Hybrid Barley Opens New Door. Progressive Agriculture in Arizona. College of Agriculture. 21(1). s. 1 – 2.
- MZe. 2015. Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2014. Ministerstvo zemědělství. Praha 1. 106 s, ISBN: 978-80-7434-239-4
- Petr, J., Černý, V., Hruška, L. 1980. Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 448 s.
- Psota, V., Dvořáčková, O., Sachambula, L., Nečas, M., Musilová, M. 2015. Odrůdy ječmene registrované v České republice v roce 2015. Kvasný průmysl, 61(5). s. 114-120.
- Richter, R., Hlušek, J. 1999. Výživa a hnojení rostlin: I. obecná část. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. 177 s.

- Saatbaulinz, 2015. Ječmen ozimý – Přehled odrůd [online]. [cit. 28. 11. 2015]. Dostupné z: <<http://www.saatbaulinz.cz/cz/nabidka-osiv/prodej-ozimu/jecmen-ozimy/?cat=3&sub=8>>
- Sahota, T. S. 2013. Should I Seed Winter Barley? [online]. Northwest link. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z <http://www.tbars.net/Should_I_Seed_Winter_Barley.pdf>
- Selgen, 2015. Agrotechnická doporučení, Ječmen ozimý [online]. [cit. 25. 11. 2015]. Dostupné z: <<http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/jecmen-ozimy/>>
- Spitzerová, D. 2015. Benefity hybridních odrůd ječmene [online]. 13. 7. 2015. [cit. 29. 11. 2015]. Dostupné z <<http://uroda.cz/benefity-hybridnich-odrud-jecmene/>>
- Spitzerová, D. 2015. Základem úspěchu je dobře založený porost. Syninfo. 2015. (7 – 8). s. 6-7.
- Sultenfuss, J. H. 1999. Function of phosphorus in plants. Better crops. 83 (1). s. 6-7.
- Syngenta, 2014. Informační prospekty, obilniny [online]. [cit. 29. 11. 2015]. Dostupné z: <http://www3.syngenta.com/country/cz/cz/syngenta/ke-stazeni/informacni-prospekty/Documents/obilniny_2014.pdf>
- Špaldon, E., Andraščík, M., Bechyně, M., Belej, J., Fric, V., Fuciman, L., Hruška, L., Krausko, A., Petr, J., Rybáček, V., Váša, F., Votoupal, B., Vrzalová, J. 1982. Rastlinná výroba. Příroda. Bratislava. 628 s.
- Tirscher, R. 2013. Unikátna technológia na trhu s osivom. Syninfo. 2013 (4 – 5). s. 4 – 5.
- Trávník, K. 2011: Účinnost dusíkatého hnojení, Úroda. 2011 (2). s. 79-80.
- Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. 2015. Seznam doporučených odrůd, Přehled odrůd, Ječmen ozimý (SDO) / Winter barley [online]. [cit. 28. 11. 2015]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/file/398907/Jecmen_ozimy_2015.pdf>
- Vaněk, V., Ložek, O., Balík, J., Pavlíková, D., Tlustoš, P. 2013. Výživa poľných a záhradných plodín. Profi Press SK s.r.o. Nitra. 184 s. ISBN: 978-80-970572-3-7.
- Zimolka, J. a kol. 2006. Ječmen – formy a užitkové směry v České republice. 1. vyd. Praha: Profi Press, 200 s. ISBN: 80-86726-18-5.

