

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby



Diplomová práce

**Integrovaná ochrana a střídání pH postřikové jíchy
v jarním ječmeni**

**Autor práce: Bc. Ladislav Chmelík
Obor studia: Rostlinná produkce**

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

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Integrovaná ochrana a střídání pH postřikové jíchy v jarním ječmeni“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne:

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. Janu Křováčkovi, Ph.D. za odborné rady a Ing. Ladislavu Černému, Ph.D. za pomoc při zpracování praktické části práce.

Integrovaná ochrana a střídání pH postřikové jíchy v jarním ječmeni

Souhrn

Základem kvalitní produkce jarního sladovnického ječmene je vyvážená agrotechnika, která respektuje požadavky výživy dané lokality. Zajištění zdravotní nezávadnosti sklizené komodity je nutností pro zdravý slad, zdravé pivo a lepší zdraví obyvatel ČR.

Tématem této diplomové práce je posouzení vlivu fungicidní strategie střídání pH postřikové jíchy na výnosotvorné a kvalitativní prvky u sladovnického ječmene.

V praktické části práce je dvouletý pokus, který byl realizovaný na pozemcích výzkumné stanice FAPPZ ČZU v Praze v Červeném Újezdě, okres Praha západ. Na založených porostech jarního sladovnického ječmene bylo celkem sedm variant. Sklizeň proběhla vždy v optimální vlhkosti. Současně se odebíraly vzorky, které byly převezeny do laboratoře ČZU v Praze a následně proběhl rozbor na kvalitativní ukazatele.

Výnosy za oba ročníky byly v průměru 5,4 až 9,5 t.ha⁻¹. Dusíkaté látky byly vysoko nad sladařským optimem, zředovací efekt se příliš neprojevil. Nejvýnosněji vyšly varianty s fungicidní strategií a dohnojením na list roztokem močoviny, hořké soli a elementární síry při každém vstupu. Ukazuje se, že nedostatek síry je jedním z dalších limitujících faktorů při produkci jarního ječmene. Naopak nejnižší výnos byl u kontroly s klasickým postupem intenzivní fungicidní ochrany. U elementární síry je znám též fungicidní účinek.

Z tohoto pokusu vyplývá, že fungicidní strategie střídání pH postřikové jíchy dokáže eliminovat infekční tlak chorob, zvyšuje výnos a zachovává sladovnickou kvalitu. Tato strategie se zdá být, jako další alternativou v integrované ochraně rostlin, která by se postupně mohla uplatňovat v zemědělské praxi.

Klíčová slova: jarní ječmen

pH

integrovaná ochrana

Integrated plant protection and pH changes by spring barley

Summary

The basis for quality production of spring malting barley is exported agricultural technology that respects the nutritional requirements of the site. Ensuring the safety of the harvested commodity is a necessity for healthy malt, beer, healthy and better health population.

The theme of this thesis is to assess the effect of fungicide strategy for changing the pH of the spray them for productive and qualitative elements for malting barley.

In the practical part is a two-year trial, which was implemented on land research station FAPPZ CULS in Červený Újezd, Prague west district. Seven variants were based on the vegetation of spring malting barley. Harvest was always in the optimum moisture content. At the same time samples were taken, then they were transported to the laboratory of CULS and then an analysis on qualitative indicators was made.

Yields for both years were on average 5,4 to 9,5 t.ha⁻¹. Nitrogen compounds were well above the malting optimum, the dilution effect was barely seen. As the most productive variants appeared fungicidal strategies with fertilized foliar urea solution, bitter salt and elemental sulfur for each entry. It appears that the lack of sulfur is one of the other limiting factors in the production of spring barley. On the other hand, the lowest yield was at the controls with classic procedure of intense fungicidal protection. For elemental sulfur it is also known fungicidal effect.

This experiment shows that the fungicidal strategy of substitution pH fungicidal spray liquor pressure can eliminate infectious diseases, increased yield and maintains the malting quality. This strategy seems to be, as another alternative in integrated pest management, which could be gradually applied in agricultural practice.

Keywords: spring barley

pH

integrated plant protection

Obsah:

1. Úvod	7
2. Cíle práce a hypotézy.....	8
3. Literární rešerše.....	9
3.1. Pěstování sladovnického ječmene v ČR.....	9
3.2. Výnosotvorné prvky jarního ječmene	11
3.3. Požadované znaky odrůd ječmene.....	12
3.4. Nejpestovanější odrůdy a jejich popis.....	13
3.4.1. Laudis 550.....	13
3.4.2. Bojos	13
3.4.3. Sebastian	13
3.4.4. Malz	13
3.5. Zařazení do osevních postupů	14
3.6. Zpracování a příprava půdy.....	14
3.7. Výsev jarního ječmene	15
3.8. Ochrana porostu.....	16
3.8.1. Integrovaná ochrana.....	16
3.8.1.1. Obecné zásady integrované ochrany rostlin	17
3.8.2. Ochrana proti chorobám.....	18
3.8.3. Ochrana proti škůdcům	20
3.8.4. Ochrana proti plevelům.....	21
3.9. Výživa jarního sladovnického ječmene.....	21
3.9.1. Dusík	22
3.9.2. Síra	24
3.9.3. Fosfor, draslík a hořčík	25
3.9.4. Listová výživa.....	26
3.10. Regulace porostu	27
3.11. Sklizeň jarního ječmene	27
3.12. Skladování sladovnického ječmene.....	28
3.13. Jakost zrna	28
3.14. Jakost sladu.....	29
4. Materiál a metody.....	31
4.1. Charakteristika pokusného stanoviště	31
4.1.1. Půdní charakteristika.....	31
4.1.2. Hydrologické a geomorfologické poměry	32
4.1.3. Povětrnostní podmínky	32
4.1.4. Průběh vegetačního roku 2015/2016 v ČR, částečně v SR.....	32
4.1.5. Informace o použitých přípravcích:	34
4.1.5.1. Mořidlo	34
4.1.5.2. Hnojiva	35
4.1.5.3. Stimulátory růstu	35
4.1.5.4. Herbicidy	36
4.1.5.5. Fungicid.....	36
4.1.5.6. Odrůda	36
4.2. Metodika pokusu	37
5. Výsledky a diskuse.....	59
6. Závěr	61
7. Seznam literatury.....	63

1. Úvod

Ječmen je zkulturněn nejméně osm tisíc let. Původem je z Přední Asie – ječmen dvouřadý a z východní Asie – ječmen víceřadý. Na území českých zemí se šířil už s Kelty, kdy měl po pšenici druhé nejvýznamnější místo. Používal se na chléb a pivo (Černý a kol., 2007). Znamé je i využití ječmene jako léčivé rostliny s protizánětlivými a antiseptickými účinky, jako odvar se používal k posílení lidského organismu (Zimolka, 2006). Pro Čechy byl v již devátém století spolu s prosem a nahými pšenicemi nejvýznamější plodinou. To trvá dodnes. Jeho místo v rostlinné produkci posledního století je ze všech plodin nejstabilnější, jak i ukazuje porovnání s jinými obilovinami. Z hlediska ekonomiky, kde se spojují jeho vysoké ceny a poměrně nízké náklady, je po máku, bramborách a cukrové řepě plodinou s nejvyšší rentabilitou (Černý a kol., 2007).

Integrovaná ochrana rostlin (dále jen IOR) je systém hospodaření, který upřednostňuje přirozenější alternativy ochrany rostlin a zároveň snižuje závislost na pesticidech. Jedná se o jakýsi přechod mezi konvenčním a ekologickým systémem hospodaření. Podobně jako u systému Integrované produkce (dále jen IP) je jádrem celého systému efektivní ochrana před chorobami, škůdci a plevele, která zajišťuje stabilní výnos a kvalitní produkci, při čemž je kladen důraz na snížení rizik dopadu vlivu pesticidů na lidské zdraví a životní prostředí. Důležitým bodem je kvalifikované používání pesticidů v případě, že nelze regulovat populace škodlivých organismů na odpovídající úrovni jiným způsobem. Uživatelé by měli používat takové pesticidy, které vykazují vysokou specifitu k danému škodlivému organismu a mají co nejmenší vedlejší účinky na lidské zdraví, necílové organismy a životní prostředí (eAgri, 2017).

Pěstování plodin je systémem řady přímých a nepřímých opatření, kterých by měl každý pěstitel dbát, i když je ve značné míře ovlivněn trhem. Střídání plodin se v současnosti řídí tržními požadavky a tím, zda podnik vlastní bioplynovou stanici v kombinaci s živočišnou produkcí. Nejpěstovanějšími komoditami jsou kromě potravinářské pšenice a ječmene jarního, ozimá řepka a kukuřice. Kapitola samo o sobě je pěstování dusík vázajících plodin, které by neměly ve struktuře pěstovaných plodin chybět, ať už ve formě monokultury nebo směsi v podobě podsevů či meziplodin (Křen a kol., 2016).

Volba kvalitního výchozího materiálu je z pohledu preventivních opatření jedním z těch, které lze přímo ovlivnit (Štefka, 2016). Podle Floriána (2016) vyvážené hnojení je jedním z dalších důležitých agronomických opatření, které zajišťuje nejenom žádoucí výši a kvalitu výnosu, ale také pomáhá dlouhodobě udržet půdu na odpovídající úrovni úrodnosti.

Další důležitý krok v rámci rozhodování o přímých opatřeních v ochraně rostlin je znalost aktuální situace výskytu škodlivého organismu či možných scénářů vývoje infekčního tlaku původců poškození na obhospodařovaných plochách. V rámci obecných zásad IOR není možno stanovit jednoznačné pravidlo, zda je vhodnější použít více nebo méně účinných látek, či zda se má dát přednost jednomu formulačnímu typu před jiným. (Radová a Urban, 2016).

2. Cíle práce a hypotézy

CÍLE PRÁCE:

1. Změnou pH postřikové jíchy je možné docílit výnosů jako při intenzivním použití fungicidů.

HYPOTÉZY:

1. Změnou pH postřikové jíchy je možné eliminovat fungicidní patogeny a zvýšit výnos.
2. Změna pH v kombinaci s integrovanou fungicidní ochranou je stejně účinná jako preventivní intenzivní fungicidní ochrana.

3. Literární rešerše

3.1. Pěstování sladovnického ječmene v ČR

Ječmen jarní je nejméně od roku 1920 jedinou stálící české rostlinné výroby. Jeho výměry byly a jsou velké. To je dáno i tím, že se skvěle hodí do systému osevů jako hlavní jarní plodina. Současně se dá úspěšně - zvláště v trendu globálního oteplování - pěstovat ve všech výrobních oblastech ČR. Z naší produkce ve výši cca 1,6 mil. tun jarního ječmene jej pro potřebu sladoven uijeme kolem 650-700 tis. tun (Vašák, 2007).

Tabulka č. 1 – Výnosy a zářijové farmářské ceny sladovnického ječmene v ČR (dle ČSÚ).

Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Výnos zrna (t.ha ⁻¹)	4,64	4,23	3,91	4,95	4,31	4,61	5,56	5,43	5,45
Farm. ceny (Kč.t ⁻¹)	5582	3364	3388	4939	5147	5321	5144	4864	4343

Sklizňová plocha v České republice se neustále snižuje, za posledních 80 let je to více jak o třetinu. I přesto si ječmen jarní stále udržuje 10 % plochy (tab. 2).

Tabulka č. 2 – Změny v zastoupení hlavních plodin na orné půdě ČR a SR. Dle ČS statistiky, FSÚ, ČSÚ, SŠÚ. Údaje v %.

Plodina a rok	1930		1990		2015	
	ČR	SR	ČR	SR	ČR	SR
Obiloviny	58,6	64,1	50,5	50,3	57,1	57,9
pšenice	10,7	20,0	25,2	27,0	33,8	28,0
ječmen jarní	9,8	17,0	10,3	10,8	10,6	8,2
řepka	0,0	0,0	3,3	2,1	14,9	9,3
Brambory	11,5	10,4	3,4	3,6	0,9	0,7
Cukrovka	4,7	2,5	3,6	3,3	2,3	1,6
Sklizňová plocha v % (tis. ha)	100% (3836)	100% (1757)	85% (3271)	88% (1543)	64%* (2457)*	77%* (1359)*

*osevní plocha

V ČR byl podle odhadu ČSÚ (2017) v roce 2016 jarní ječmen pěstován na ploše 222 tis. ha při průměrném výnosu 5,45 t.ha⁻¹. V porovnání s rokem 2015 došlo ke snížení pěstitelské plochy ječmene o necelých 40 tis. ha. Celkově bylo sklizeno 1207 tis. tun jarního ječmene. Výnosy, pěstební plochy, množství vyrobeného sladu a teoreticky spotřebované množství zrna ječmene na tuto výrobu od roku 2006 jsou uvedeny v tab. 3.

Tabulka č. 3 – Vývoj pěstování ječmene jarního a výroby sladu (ČSÚ, 2016).

Rok	Plocha ha	Sklizeň t	Výnos t.ha ⁻¹	Spotřeba ječmene na výrobu sladu t	Výroba sladu t	Spotřeba ječmene na výrobu sladu %
2006	425 633	1 512 851	3,55	668 160	522 000	44
2007	369 177	1 270 345	3,44	677 120	529 000	53
2008	341 220	1 584 024	4,64	693 760	542 000	44
2009	320 207	1 354 278	4,23	672 000	525 000	50
2010	278 718	1 088 670	3,91	638 720	499 000	59
2011	271 972	1 345 940	4,95	665 600	520 000	49
2012	284 326	1 259 047	4,43	670 720	524 000	55
2013	242 727	1 147 794	4,61	678 400	530 000	61
2014	247 590	1 362 387	5,56	678 800	530 300	50
2015	261 406	1 420 443	5,43	679 220	530 500	48
2016	221 719	1 207 811	5,45	683 470	533 800	57

Průměrný výnos ječmene ve světě nepatrně stoupá, ale při porovnání s průměrem v České republice je stále poloviční (tab. 4).

Tabulka č. 4 – Ječmen ve světě. Výpočet z USDA, prosinec 2015.

Ročník	Výnos (t.ha ⁻¹)	Produkce (mil.t)	Spotřeba (mil.t)		Zásoby z produkce (%)
			Celkem	Potravinářská	
1990/1	2,5	180	176	45	18
2000/1	2,5	133	134	40	17
2012/13	2,6	131	133	44	16
2013/14	2,9	145	141	45	17
2014/15	2,8	139	141	45	17
2015/16	2,9	145	146	49	16

Ne všechna produkce jarního sladovnického ječmene je v České republice vykoupena jako sladovnický ječmen a použita pro výrobu sladu, rozhodující je kvalita zrna, zejména obsah dusíkatých látek a podíl předního zrna (Mucha a Novotný, 2008).

Mezi největší sladovny v ČR patří polečnost Soufflet Agro a.s., která provozuje sladovny v Prostějově, Litovli, Nymburku, Kroměříži a Hodonici. U nás se v produkci sladu podílí přibližně 60 procenty a mezi odběratele patří většina českých pivovarů. Za rok 2016 se pohybovala produkce okolo 350 tisíc tun sladu (Slad, 2017).

3.2. Výnosotvorné prvky jarního ječmene

Tvorba výnosu v rostlinné výrobě je dynamický proces, na kterém se podílí současně abiotické a biotické faktory. Z ekologického, ale i ekonomického hlediska jde především o to, vyvinout systémy výroby, které přinesou kvalitní produkci s vysokými výnosy (Erekul et al., 2005).

Ukazuje se, jak v praxi, tak i v jednotlivých pokusech, že tvorba výnosu a kvality je velmi silně ovlivněna průběhem počasí v daném ročníku (Erekul et al., 2005). Peterová (2002) uvádí, že se na růstu hektarového výnosu a jeho stabilitě v jednotlivých letech, stejně jako stabilitě kvalitativních ukazatelů produkce podílí především:

4. Správná rajonizace výroby, zaměřená nejen na jednotlivé druhy, ale i jejich odrůdy a užitkové směry.
5. Odrůdová skladba nejrozšířenějších druhů je dostatečně široká, po vhodné selekci použitelná ve většině oblastí a výkonností srovnatelná s vyspělými státy.
6. Pěstební technologie jako komplex pěstitelských zásad po dobu celé vegetace. V našich podmínkách lze tvrdit, že byla teoreticky zvládnuta na velkovýrobní úrovni, jde o její dodržování v praktických podmínkách. K hlavním chybám patří špatné zařazení v rámci osevního postupu, nevhodně připravený pozemek a špatné podmínky při setí, zvyšování zaplevelení pozemků, napadení porostů škůdci a chorobami a sklizňové ztráty.

Výnos zrna je geneticky komplexní znak, který je vytvářen působením mnoha genů, které jsou v průběhu vývoje ve vzájemné interakci s vlivy prostředí. Výnos, jako složitý znak, lze z pohledu šlechtitele rozložit na dva základní prvky:

1) Přímá složka výnosu – tj. počet obilek na jednotku plochy – tato je daná:

- a) počtem klasů na jednotku plochy
- b) počtem zrn v klasu
- c) HTZ – hmotností tisíce zrn

2) Nepřímá složka výnosu – tj. znaky stabilizující výnos

- a) odolnost k poléhání
- b) odolnost k chorobám

Prvním předpokladem pro optimální počet klasů výnosného porostu je určitý počet rostlin na plošné jednotce, kterého bychom měli dosáhnout výsevem určitého množství klíčivých obilek na 1 ha. Počet vzešlých rostlin je vždy nižší než původně vysetý počet klíčivých obilek. Jedná se o první kritické období, kdy dochází ke snížení počtu rostlin (Křováček, 2009).

Jarní ječmen tvoří výnos zrna především počtem klasů na jednotku plochy. Zvýšení výnosu je tedy možné dosáhnout zlepšováním jednotlivých výnosových složek (Svačina, 2013).

Petr a kol. (1980) uvádějí, že odhad úrody před sklizní vychází ze základní konstrukce výnosu, tj. ze vzorce:

$$V \text{ (t.ha}^{-1}\text{)} = \text{počet klasů} \times \text{počet zrn v klasu} \times \text{HTZ (v g)} \times 10^{-5}$$

Tabulka č. 5 – Rozmezí optimálního počtu klasů a zrn na 1 m² jarního ječmene (Petr a kol., 1980).

Výrobní typ	Počet klasů na 1 m ²	Počet zrn na 1 m ²
Kukuřičný	600 – 800	13 000 – 17 000
Řepařský	800 – 1000	15 000 – 19 000
Bramborářský	900 – 1100	14 000 – 18 000
Horský	700 – 900	14 000 – 17 000

3.3. Požadované znaky odrůd ječmene

Perspektivní odrůdy ječmene by měly být výnosné, se stéblem ne kratším než 60-65 cm (z důvodu možného snížení produktivity klasu), rostliny by měly mít dvě až tři produktivní odnože, v klasu 18-22 obilek, hmotnost 1000 zrn 42-46 gramů, vzpřímený horní praporcovitý list a vegetační dobu 95-105 dní. Samozřejmým požadavkem je odolnost k nejrozšířenějším chorobám a škůdcům. Výnos ječmene je kontrolován velkým množstvím genů, takže šlechtění na něj je obtížné. Existuje silná interakce odrůdy s prostředím, šlechtění na výnos je v podstatě šlechtěním na adaptabilitu k prostředí, odolnost proti chorobám a škůdcům a toleranci k abiotickým činitelům (např. stresům). Meziroční nárůst výnosu u našich dvouřadých odrůd činí 40 kg.ha⁻¹ (Prugar a kol, 2008).

Pokud se sladovnická odrůda dostane do skupiny preferovaných odrůd, může velice rychle zaujmout významný podíl na plochách osetých jarním ječmenem a udržet si ho po delší dobu. V České republice zaujímají 50 % ploch tři odrůdy a o dalších 25 % se dělí tři až čtyři odrůdy jarního sladovnického ječmene (Psota a kol., 2015).

3.4. Nejpěstovanější odrůdy a jejich popis

3.4.1. Laudis 550

Polopozdní sladovnická odrůda středně vysokého vzrůstu se střední odolností proti poléhání a lámání stébla s vysokou odnožovací schopností. Absolutní odolnost proti padlí travnímu (gen Mlo), střední odolnosti proti napadení rzi ječnou, hnědou a rhynchosporiovou skvrnitostí. Zrno středně velké s vysokým podílem předního zrna. Sladovnická jakost 4,6 – odrůda vhodná pro výrobu „Českého piva“. Výsevek 3,5–4,5 MKS/ha dle podmínek a termínu setí s vhodností do všech oblastí pěstování. Ošetření morforegulátory růstu je u silných porostů nutné (Oseva Uni Choceň, 2017).

3.4.2. Bojos

Provozně ověřená česká odrůda s výběrovou sladovnickou kvalitou. Polopozdní, velmi dobrá odnoživost a vysoká HTZ se stabilním výnosem ve všech výrobních oblastech i ročnících. Odolnost k padlí travnímu kontrolovaná genem Mlo (Limagrain CEC, 2005).

3.4.3. Sebastian

Polopozdní až pozdní krátkostébelná odrůda s dobrou odolností vůči poléhání a lámání stébel. Dosahuje vysokých výnosů ve všech výrobních oblastech i díky své vysoké odnožovací schopnosti. Zdravotní stav je na dobré úrovni, odolnost proti padlí je dobrá, proti rzi ječné a rhynchosporiu velmi dobrá, proti komplexu hnědých skvrnitostí vynikající (Selgen, 2005).

3.4.4. Malz

Polopozdní, středního vzrůstu, vhodná do všech oblastí pěstování sladovnického ječmene. Nadprůměrný výnos zrna ve všech oblastech. Zdravotní stav dobrý, vykazuje střední odolnost vůči chorobám. Dobrá odolnost proti poléhání, velmi dobrá odolnost proti lámání stébla (Limagrain CEC, 2002).

3.5. Zařazení do osevních postupů

Teoreticky vychází zařazení do Norfolského osevního postupu:

jetel → ozim → okopanina → jař (ječmen jarní)

Vzhledem ke změnám v českém zemědělství toto již neplatí. Jarní sladovnický ječmen se pěstuje převážně po kukuřici a ozimé pšenici. To přináší problémy ohledně zdravotního stavu. Rozšiřují se houbové choroby a fungicidní ochrana se stala nedílnou součástí intenzivní pěstiteské technologie jarního ječmene (Bezdičková, 2015).

Dle Váňové (2009) je předplodina velmi vlivným faktorem. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo v pokusech ZVÚ po cukrovce, ale také rozdíl mezi průměrným nejvyšším a nejnižším dosaženým výnosem byl po cukrovce vysoký (min 5,97 – max. 11,54). Podobná situace byla také u řepky. U obou plodin lze počítat s vysokým výnosem, ale i s velkým kolísáním výnosu. Velmi zajímavé byly výsledky, kterých se dosáhlo po obilnině. Výnosy neměly tak vysokou míru rozkolísanosti jako tomu bylo u řepky a cukrovky. Rozdíl mezi max. a min. průměry výnosů byly jen 1,9 t.ha⁻¹ a byl z celého souboru nejnižší. Kukuřice byla nejméně vhodnou předplodinou a v suchém a teplém roce 2007 byl průměrný výnos jen 2,31 t.ha⁻¹. Rozdíl mezi max. a min. průměrným výnosem za sledované období (2005 – 2008) činil 4,71 t.ha⁻¹.

Špaldon a kol. (1986) uvádějí, že u obilnin dochází po opakovaném pěstování 4 – 5 let k tzv. declain efektu, tj. ke změně mikroflory a k pomalejšímu poklesu výnosů než v prvních letech. Organické hnojení pokles výnosů zmírňuje. Na nejlepších stanovištích v kratších intervalech toleruje monokulturní pěstování i ječmen jarní. Většina plodin však reaguje na monokulturní pěstování i při vysoké úrovni agrotechniky a hnojení snižováním výnosů a výskytem specifických chorob a škůdců.

3.6. Zpracování a příprava půdy

Po sklizené předlodině se snažíme co nejdříve provést podmínku, přibližně 8cm, abychom přerušili kapilaritu a tím co nejvíce šetřili s vláhou. Zaplevelený pozemek můžeme ještě herbicidně ošetřit, je důležité pohlídat pýr plazivý (*Elytrigia repens*), který následně odčerpává živiny. Koncem října provádíme zimní orbu. Ihned po otevření jara, při vhodné vlhkosti půdy, abychom nezamazali osivo, sejeme bezorebnou secí kombinací přímo do orby.

Snažíme se provést co nejméně přejezdů po pozemku, abychom opět šetřili s vláhou a především neutužovali půdu, to nám zajišťuje dobré vzcházení ječmene jarního (Chmelík, 2015).

Zpracování půdy pod ječmen je voleno dle vybavení podniku a půdní struktury. Je možné orat i používat minimalizační zpracování. Obojí zpracování půdy má svá pro i proti. Z celkového pohledu je orba pro jarní sladovnický ječmen vhodnější než minimalizační zpracování půdy. Přináší v průměru navýšení výnosu o 0,44 t.ha⁻¹. Vyšších výnosů je ovšem dosahováno u extenzivního či nízko-vstupového systému pěstování, při intenzivním jsou oba systémy výnosově rovnocenné. U obsahu N-látek v zrna minimalizace vykazuje v průměru o 0,3 % nižší. Při finančním hodnocení vychází velmi příznivě i mělké zpracování půdy, kde bylo v roce 2005 dosaženo nejvyšších zisků, skoro 100 % míry rentability a srovnatelných výnosů u intenzivní technologie (Černý a kol, 2007).

3.7. Výsev jarního ječmene

Výsev ječmene je jednou z nejcitlivějších součástí pěstitelské technologie, především z toho důvodu, že při výsevu musí být zajištěn optimální poměr mezi obsahem vody a vzduchu v půdě. Při nadbytku vody dochází k tzv. „zamazání osiva“, které vede ke žloutnutí vzcházejícího ječmene a negativním důsledkům na zakořeňování, příjem živin a odnožování. Naopak přeschnutí půdního profilu do hloubky více jak 5 cm následované dlouhodoběji suchým počasím je příčinou nerovnoměrného vzcházení, jehož důsledkem je problematické vedení porostu v průběhu vegetace a často nerovnoměrné dozrávání porostu. Optimální hloubka výsevu se pohybuje okolo 2 – 3 cm. Za suchých podmínek je možné mírné zvýšení hloubky výsevu až na 4 cm (Klem, 2007).

Velikost výsevku je třeba diferencovat s přihlédnutím k odrůdě, půdním a klimatickým podmínkám, termínu setí, úrovni agrotechniky a předplodině. Při zařazení ječmene po obilnině zvyšujeme výsevek zejména na méně úrodných půdách, na bohatších půdách zvyšujeme výsevek jen při zařazení ječmene v druhém a třetím sledu po obilnině. (Špaldon a kol., 1986).

Podle Zimolky a kol. (2006) několik bezsporných platných zákonitostí. U všech druhů platí, že stanovení výsevku se neprovádí odhadem váhového množství vysévaného osiva, ale výpočtem potřebného množství klíčivých semen na 1 ha.

$$\text{Výsevek (kg}\cdot\text{ha}^{-1}\text{)} = \text{MKS} \times \text{HTZ (g)} \times 10^4 / \text{čistota (\%)} \times \text{klíčivost (\%)}$$

MKS – milion klíčivých semen na ha

HTZ – hmotnost 1000 zrn v g

Tabulka č. 6 – Doporučené výsevky v počtu klíčivých zrn v mil. ha⁻¹ (Špaldon a kol, 1986).

Výrobní typ	Předplodina	
	hnojená okopanina	Obilnina
Kukuřičný	3,5 – 4,0	4,0 – 4,5
Řepařský	3,0 – 3,5	3,5 – 4,0
Bramborářský	4,0 – 4,5	4,5 – 5,0
Horský	4,5 – 5,0	5,0 – 5,5

Při setí sladovnického ječmene v agrotechnickém termínu („ihned po otevření jara“) a optimálním vedení porostu není důvod zvyšovat výsevek. Porost založený za příznivých podmínek s optimálním výsevkem poskytuje širší možnosti ovlivnění výnosu v dalších agrotechnických zásazích (Bezdičková a kol., 2006).

3.8. Ochrana porostu

3.8.1. Integrovaná ochrana

Integrovaný systém ochrany rostlin označovaný zkratkou IPM (Integrated Pest Management) je významné a stále se rozvíjející téma moderní biologie, zemědělství a hospodářství. Přeneseně můžeme zkratku IPM přeložit jako sjednocený systém ochrany před škodlivými organismy – před hmyzem, houbami, viry, bakteriemi, roztoči, hmyzem ale také plevelem nebo dalšími živočichy, které rostliny spásají nebo jinak ničí. (Williams et al., 2005). V české literatuře se dnes setkáváme se zkratkou IOR (integrováná ochrana rostlin).

Hlavním principem IOR je využití co nejefektivnějších, ekologických a ekonomicky výhodných postupů (van Lenteren, 1995). Právě díky těmto faktům může být IOR využito nejen v zemědělství, ale i na malých plochách.

V praxi polní produkce se uplatňují jeho principy zatím pouze ve formě IOR, případně integrované výživy. Komplexní pravidla pro celý

system pěstování existují v současnosti pro zelinářství, sadařství a vinohradnictví, a to díky existenci dotačních titulů, které dodržováním těchto pravidel podmiňují účast pěstitelů v nich (Moslerová, 2009).

System IOR je provázaným komplexem zásad, které na sebe navazují a vytváří tak harmonický celek. Jako pilíře stavby, nelze vyjmout jeden bez následků ohrožení stability zbytku. Každý krok, který pěstitel udělá v rozporu se zásadami IOR, má za následek narušení rovnováhy, kterou je pak nutno posilovat jiným prvkem, nejčastěji umělým. Čím více pěstitel spoléhá na „chemické pilíře“, tím více oslabuje ty přirozené, které ve finále ztrácejí svoji funkci. Komplex se pak stává závislým pouze na jednom pilíři, který kolabuje nástupem např. rezistence nebo kalamitním výskytem škůdce, který se dříve vyskytoval v zanedbatelné míře. Mimo strukturálního aspektu je nutno posuzovat i efekt ekonomický, který lze spatřovat ve využívání relativně „levných“ přirozených zdrojů (mezplodin a posklizňových zbytků, odrůdová skladba apod.) na rozdíl od dražších chemických vstupů (pesticidy a hnojiva), jejichž zdroje se do budoucna budou stávat dražšími a méně dostupnými (eAGRI, 2017).

3.8.1.1. Obecné zásady integrované ochrany rostlin

- 1) K předcházení nebo potlačení výskytu škodlivých organismů se z nepřímých metod ochrany rostlin použijí tato opatření:
 - a. střídání plodin,
 - b. používání správných pěstitelských postupů,
 - c. používání odolných nebo tolerantních odrůd ke škodlivým organismům a osiva a sadby splňující požadavky stanovené jiným právním předpisem,
 - d. vyvážené hnojení, vápnění a vodní režim,
 - e. hygienická opatření, nebo
 - f. ochrana a podpora užitečných organismů využíváním vhodných opatření na ochranu rostlin.
- 2) Sledování výskytu škodlivých organismů (dále jen ŠO) se provádí pomocí postupů zveřejněných podle zákona, které zahrnují pozorování na místě, systémy varování, předpovědi výskytu ŠO a metody jejich včasného určení nebo využívání poradenství odborně kvalifikovaných poradců podle zákona.

- 3) Výběr způsobu ochrany rostlin je založen na základě objektivní analýzy předpokladu napadení ŠO nebo výsledků sledování výskytu ŠO, přičemž se využijí prahy škodlivosti, pokud jsou pro dotčený ŠO nebo pěstovanou rostlinu stanoveny a zveřejněny.
- 4) Před chemickými metodami se dává přednost biologickými, fyzikálními a jiným nechemickým metodám, pokud zajistí účinnou ochranu proti dotčeným ŠO.
- 5) Používají se pesticidy nebo metody ochrany, které jsou co nejvíce specifické pro ŠO a mají co nejmenší vedlejší účinky na lidské zdraví, necílové organismy a životní prostředí.
- 6) Přípravek nebo další způsob přímé ochrany se použije pouze v nezbytném rozsahu, např. aplikací dávek přípravků na spodní hranici doporučení, snížením četnosti použití nebo prováděním výběrového ošetření. Současně se přihlíží k tomu, aby se nezvyšovalo riziko vzniku rezistence ŠO k přípravkům.
- 7) Dostupné antirezistentní strategie se používají tak, aby byla zachována účinnost přípravků a zpomaleno šíření rezistence ŠO k přípravkům, pokud je riziko vzniku rezistence ŠO vůči určitému způsobu ochrany rostlin zveřejněno rostlinolékařskou správou nebo je profesionálnímu uživateli známo jiným způsobem a pokud stupeň výskytu ŠO vyžaduje opakované ošetření pěstované rostliny.
- 8) Ověřuje se úspěšnost používaných opatření na ochranu rostlin na základě záznamů o používání přípravků a sledování stupně výskytu ŠO (eAGRI, 2017).

3.8.2. Ochrana proti chorobám

Vitální, zdravé osivo je jedním ze základních předpokladů zdravého porostu. K infekci osiva patogeny dochází v průběhu vegetace, ve velké většině případů v době kvetení. Důležité je použít uznané a kvalitně mořené osivo. Převážná většina houbových patogenů, které vyvolávají významné choroby polních plodin, jsou tzv. příležitostní patogeny, které jsou schopné se vyživovat z odumřelého rostlinného pletiva. Čím větší množství rostlinných zbytků dané plodiny na pozemku je, tím více se mohou množit patogeny, jejichž populace roste a zvětšuje se i riziko napadení rostlin daného druhu (Prokinová, 2014). V této souvislosti je nezbytné znát prahy hospodářské škodlivosti u chorob, které se na jarním ječmeni buď vyskytují, nebo vyskytnout mohou. Jedná se zejména o padlí travní (*Erysiphe graminis*), síťovanou (dříve hnědou) skvrnitost ječmene

(*Pyrenophora teres*), spálu ječmene (*Rhynchosporium secalis*), rez ječnou (*Puccinia hordei*), případně tmavohnědou (dříve ramuláriovou) skvrnitost (*Ramularia collo-cygni*) (Bezdičková, 2015).

Na listech jarního ječmene se během vegetace může vyskytnout několik chorob, jejichž symptomy lze velmi všeobecně označit jako hnědé skvrny, některé takzvané nespecifické (neparazitické) skvrny, pak hnědé skvrny způsobené parazity *Pyrenophora teres*, *Blumeria graminis* a *Ramularia*. Houby *Ramularia*, *Blumeria* a *P. teres* lze určit podle tvorby typických konidioforů a konidií. Po dopadu konidií padlí (*Blumeria*) na čepel ve stavu stádjí odolnosti vznikne hnědá skvrna, ale kolonie s konidiofory se nevytvoří. U padlí travního je průběh infekce nejvíce prozkoumán a infekci lze posuzovat i podle typických prstovitých haustorií v epidermálních buňkách. V mladších vývojových stádiích vznikají na čepelích chlorotické světlé skvrny - výraznější jsou na listech pšenice než ječmene (Benada 1970). Bylo zjištěno, že chlorotické skvrny vznikají za nižšího pH (kolem 6,0), hnědé skvrny za pH kolem 7,0 a více. Nejedná se o nekrogenní reakci, ale o oxidaci fenolických látek jako přenašečů elektronů při dýchání (Benada 2012). Hnědé skvrny mohou vyvolat i pylová zrna, které dopadnou na povrch čepelí. Také z nich se uvolňují fenolické látky, které mohou vyvolat hnědé skvrny. O vlivu stárnutí pletiv na výskyt ramulariové skvrnitosti pojednává i práce německých autorů (Schützendübel a kol. 2008), bohužel bez udání konkrétních hodnot pH.

Některé z hnědých skvrnitostí jsou málo probádané a nevíme proč se začaly tak rychle šířit, co z podmínek vnějšího prostředí má pozitivní vliv na jejich výskyt a jaké metody IOR zvolit (Váňová, 2007).

Obdobně jako u ozimé pšenice je i u jarního ječmene nebezpečí poškození zrna v klasech houbami z rodu *Fusarium*. Především se jedná o *Fusarium graminearum*, *F. culmorum* a *F. avenaceum*. Zdroje a způsob infekce jsou stejné jako u ozimé pšenice, i když u jarního ječmene vzhledem k odlišnému průběhu kvetení (doba od objevení se klasu a úplným kvetením je krátká) je doba, po kterou může dojít k infekci, podstatně kratší. Výskyt fuzarií snižuje výnos i kvalitu, která je důležitá především pro sladařský průmysl, neboť ve sladu je pak následně zvýšen obsah mykotoxinu deoxynivalenolu (DON). To má za následek, stejně jako přítomnost řady jiných mikroorganismů, vyšší pěnovost piva tzv. gushing.

Výskyt fuzarií je v posledních letech problémem i v ČR. Ve šlechtění na odolnost není zatím naděje na získání odolných materiálů. Působení fungicidů proti fuzariím v klase je variabilní. Účinnost aplikovaných fungicidů proti fuzariím je od 40 do 60 % (Váňová, 2006).

Košťál (2002) toto potvrzuje a uvádí, že většina fungicidů používaných proti chorobám obilnin proti fuzariózám neúčinkuje vůbec nebo jen nedostatečně. Přitom škodlivost fuzarióz nelze podceňovat.

Termíny ochrany proti houbovým patogenům:

Váňová (2005) uvádí, že většina odrůd vyžaduje jiné fungicidní zásahy podle spektra převládajících chorob. Aplikaci je třeba rozdělit do několika termínů a podle odrůd a výskytu choroby v daném roce volit kombinace př. T1+T2 nebo T2+T3.

T1 (konec odnožování) - ochrana proti padlí travnímu, rzi ječné a prvním výskytům hnědé skvrnitosti

T2 (období sloupkování) - ochrana proti hnědé skvrnitosti a rzi ječné

T3 (na začátku metání) - ochrana proti rzi ječné a fuzariím v klase

3.8.3. Ochrana proti škůdcům

Rostliny napadené škůdci na ně často reagují více či méně specifickým způsobem v závislosti na tom, jakým škůdcem, v jaké fázi vývoje a která část rostliny byla napadena. V některých případech jsou symptomy napadení škůdci natolik typické, že lze alespoň orientačně určit původce poškození i bez fyzické přítomnosti daného druhu na rostlině. Ve většině případů je přítomnost škůdce či jeho exuvií pro správnou diagnostiku nutná, zejména v případě přesné determinace původce poškození do druhu nebo v případech, kdy podobně vypadající poškození na rostlinách mohou způsobovat různé druhy škůdců. Každý fytofágní druh má určité spektrum rostlin, které využívá jako zdroj potravy (Kazda, 2014).

Mezi nejběžněji se vyskytující škůdce na jarním sladovnickém ječmeni patří mšice, larvy kohoutků a bzunka ječná. Na jaře nejvíce škodí sáním dospělci a nymfy mšic na primárních hostitelských rostlinách. Po přeletu na sekundární hostitelské rostliny (obilniny a trávy) během jara škodí sáním na listových čepelích a později na klasech. To vede ke špatnému vývoji klasu a obilek, snižuje se hmotnost i jakost zrna.

Mšice škodí také přenosem viróz (např. BYDV). Suché a teplé počasí podporuje jejich výskyt. Kohoutci poškozují od jara listy obilnin vykusováním podélných úzkých otvorů (proužkování). Larvy skeletují z lícni strany listy v podélných pruzích, jejich žír je škodlivější. Napadené rostliny obtížně metají a mají tendenci předčasně dozrávat. Larvy bzunky ječné škodí v srděčku mladých rostlin. Způsobují žloutnutí a pozdější zasychání centrálního listu i celé odnože. Napadené rostliny častěji odnožují (Kazda a kol., 2001).

3.8.4. Ochrana proti plevelům

Mikulka (2014) uvádí, že podstatou regulace je spolehlivě eliminovat plevelné rostliny, které silně konkurují plodinám již krátce po vzejití. Při zanedbání pravidel regulace plevelů dochází k nevratnému poškození porostu, kterému nezabráníme ani aplikacemi účinných herbicidů. Při cílených aplikacích je důležité respektovat celou řadu zásad:

- Správná determinace plevelů, včetně znalostí jejich biologie.
- Aplikace herbicidů nebo jejich kombinací se spolehlivým účinkem na vyskytující se plevele.
- Vyloučení opakovaných aplikací herbicidů se stejnými účinnými látkami po sobě (rezistence).
- Při vyšším zaplevelení použít vždy horní hranici povolené dávky herbicidů.
- Používání přesně seřízených a otestovaných postřikovačů s vyškolenou obsluhou.
- Dodržování doporučené dávky vody v postřikové jíše.

Volba optimálního termínu aplikace herbicidů ve vztahu k citlivým fázím plevelů. Aplikace v období velkého sucha jsou rizikové.

3.9. Výživa jarního sladovnického ječmene

V souboru agrotechnických opatření se podílí správná výživa rostlin 50 – 60 % na tvorbě zvýšeného hektarového výnosu zemědělských plodin. Současně je intenzivní hnojení důležitou součástí opatření ke zvýšení úrodnosti zemědělské půdy (Sobotka, 1971).

Do výživy rostlin patří organické a minerální hnojení. V současné době vznikají i farmy specializované, například pouze na rostlinnou nebo živočišnou výrobu.

Tím je přirozená vazba rostlinné na živočišnou výrobu přerušena a dochází k úbytku statkových hnojiv (Richter a Římovský, 1996).

Tabulka č. 7 – Odběry jednotlivých živin (kg) na 1t zrna ječmene.

N	P	K	Ca	Mg	S
20-25	4-6	16-20	5-7	1,8-2,2	3,5-4,5

3.9.1. Dusík

Klíčovým prvkem k dosažení trvale vysokých výnosů je dusík. Je zapojen do všech metabolických procesů rostliny. Důležité je, aby rostliny ječmene měly k dispozici dusík v době, kdy ho skutečně potřebují (Delogu et al., 1997). Zemědělská praxe zpravidla funguje tak, že je dusík aplikován ve vyšších dávkách před setím a pak se doladuje jeho dávka během odnožování, případně na počátku sloupkování porostu. Případné dohnojení je velkou měrou také závislé na průběhu povětrnosti. Nerovnoměrný příjem dusíku způsobuje nevyrovnanost porostů během sklizně, zvyšuje podíl zelených zrn a propad (Polák et al., 1993). Dosažení odpovídajících výnosů zrna v požadované sladovnické kvalitě bývá tedy často problematické (Hřivna, 2003).

Dusíkem však nelze nahradit ostatní intenzifikační prvky, protože jen ucelený pěstitelský systém dává předpoklad vysokého výnosu a dobré sladovnické jakosti. Významnou roli hrají předplodiny, které lze rozdělit do tří skupin:

1. organicky hnojené okopaniny (cukrovka, brambory, kukuřice)
2. zanechávající dostatek pohotových živin (řepka, mák, hořčice)
3. půdu vyčerpávající s vysokým podílem posklizňových zbytků (pšenice ozimá, kukuřice na zrno)

Nejčastější předplodinou pro jarní ječmen jsou zástupci z poslední skupiny. Zde se hnojení přizpůsobuje vyčerpanosti půdy (Černý a kol., 2007).

Tabulka č. 8 – Potřeba hnojení N ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) dle předplodiny.

1. organicky hnojená předplodina	2. dobré předplodiny	3. vyčerpávající předplodiny
30-60	50-70	80-110

U jarního ječmene by se mělo počítat s výnosem nad $5 \text{ t}\cdot\text{zrna}\cdot\text{ha}^{-1}$. To znamená 100 – 125 kg pohotovostního dusíku na hektar. Intenzivní odběr N je do konce sloupkování (80 – 85 %). Nejvyšší odběr je v době odnožování, proto by se dávka N měla dělit do dvou aplikací:

1. před setím nebo nejlépe hnojením pod patu dle předplodiny 70 – 80 % N předpokládané dávky, možná je i aplikace po zasetí na povrch
2. ve fázi dvou listů až počátku odnožování do 30 % - dávka by neměla přesáhnout $25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

V případě špatného výživného stavu lze přihnojit jarní ječmen i koncem odnožování a počátkem sloupkování. Nejlépe hnojivem v kapalně podobě v dávce do $10 \text{ kg}\cdot\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Černý a kol., 2007).

Z ověřených pokusů platí, že pokud se jaro otevírá brzo, hnojíme vyšší dávku cca $90 - 110 \text{ kg}\cdot\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Volba druhu hnojiva má být v těchto termínech na močovinný dusík (amonný a amidický). Pozvolné působení močoviny nebo Urey stabil využijí rostliny během celého odnožování, které končí dle počasí na přelomu dubna a května. Dohnojení musí být v nitrátové formě (LAD 27) rychle přijatelné. Další možností, jak ovlivnit výživný stav jarního ječmene je dohnojení roztokem močoviny nebo DAMu 390 na list (Černý, 2015).

V pokusu byl simulován především suchý rok ($60 \text{ kg}\cdot\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$) a chybějící dusík byl nahrazen foliární výživou. Jelikož tento rok se podobal kvůli optimálně rozloženým srážkám v květnu a červnu spíše tomu standardnímu vycházely lépe varianty dohnojené na $90 \text{ kg}\cdot\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$.

3.9.2. Síra

Síra hraje důležitou roli v metabolismu rostlin. Aplikace S proto ovlivňuje obsah bílkovin, vznik chlorofylu a cytokininů. V důsledku toho má S rozhodující vliv na kvalitu plodin. V posledních letech byl zaznamenán postupný nedostatek síry v půdě. Z důvodu odsířování se snižují spady a ubývají i statková hnojiva (Schnug, 1998), ve kterých je síra také obsažena.

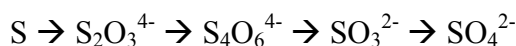
Při optimálním růstu a vývoji se množství síry v sušině rostlin pohybuje v rozmezí 0,1 až 0,5 %. Při nedostatku síry je, podobně jako u dusíku, potlačován růst nadzemních částí než kořenů, klesá hydraulická vodivost v kořenech, zmenšují se průduchové štěrbinové a klesá hodnota čisté fotosyntézy. Charakteristickým rysem deficitu síry je náhlý pokles obsahu chlorofylu a syntéza proteinů, včetně enzymů, což vede k hromadění nebiokvinných organických dusíkatých latek a nitrátů (Marschner, 1995).

O intenzitě využití dusíku rozhoduje obsah síry. Bylo prokázáno, že při jejím nedostatku se omezuje růst a na půdách s jejím nízkým obsahem se do tří týdnů od vzejití objevují výrazné příznaky její deficiencie na listech. Proto v prvních 30 dnech má jarní ječmen značné nároky na síru a její hodnoty se pohybují v DC 12 na 0,5 – 0,6 %. Později v DC 23 s nárůstem biomasy její obsah klesá na 0,4 % a v DC 30 – 31 činí 0,28 %. Podle Ivaniče (1974) se deficit síry v pozdějších vývojových fázích obtížně odstraňuje a proto na výnos kolem 6 – 7 t zrna je třeba zajistit v půdě kolem 30 Kg S.ha⁻¹. Při současných atmosférických spadech síry v ČR kolem 8,5 kg S/ha/rok to vyžaduje na půdách s nízkým jejím obsahem dodat cca 20 – 25 kg S.ha⁻¹, což by odpovídalo 100 kg síranu amonného na ha (Richtera a kol., 2008).

Černý (2013) uvádí, že pozitivní vliv hnojení sírou byl u hnojiva Wigor S (90 % elementární síry + 10 % bentonit). Při základním hnojení N na hladině 60 kg N.ha⁻¹ se standardní agrotechnikou se výnos při dodání 40 kg S.ha⁻¹ zvýšil o 1,1 t.ha⁻¹ a při hnojení 60 kg S.ha⁻¹ o 0,7 t.ha⁻¹. Dávka síry kolem 40 kg S.ha⁻¹ se jeví jako optimální.

V mnoha státech se k výživě rostlin používá vedle klasických minerálních hnojiv elementární síra (97 % S). Kromě hnojivých účinků působí také fungicidně, ovšem výrazně snižuje hodnotu půdní reakce. Její spotřeba roste v oblastech, kde hrozí vyšší vyplavení síranů. Po její aplikaci však není přímo přístupná rostlinám, proto se doporučuje aplikovat spolu s elementární sírou navíc malé množství síranové síry (Eriksen et al., 1998).

Tandon (1992) doporučuje aplikovat elementární síru 3 až 4 týdny před setím, aby mohla být oxidována na rostlinám přístupný síran. Použití je podle autora zvláště efektivní na alkalických, vápenatých půdách.



Rychlost oxidace elementární síry je závislá na velikosti částic. Velmi jemné částice jsou oxidovány téměř okmažitě, zatímco velké tvrdé částice jsou inertní.

Je-li elementární síra jemně mletá a dobře promíchaná s půdou a panují pro oxidaci příznivé podmínky, je elementární síra stejně účinná jako anorganická síranová hnojiva.

3.9.3. Fosfor, draslík a hořčík

V energetickém metabolismu rostliny hraje významnou roli fosfor a draslík. Obě živiny jsou důležité jak pro mladé rostliny, které potřebují dostatečné množství fosforu a draslíku pro rozvoj odnoží a klásků (Römer a Schenk, 1997), tak i ve druhé polovině vegetace, kde se účastní při tvorbě zrna.

Hnojení prvky P, K, a Mg by mělo být provedeno jako základní. Hnojení fosforem se někdy posouvá na hnojení před setím, nebo hnojením pod patu a to kombinovanými hnojivy jako je Amofos, NP Lovofert atd. Jarní ječmen na toto cílené hnojení velmi dobře reaguje, protože má mělký kořenový systém a zároveň zvýšenou potřebu fosforu v raných fázích růstu (Černý a kolektiv, 2007).

Dostatek P a K působí na výnos i kvalitu zrna. Pokud to půdní podmínky dovolují, hnojí se P a K již na podzim, nejlépe před orbou. Ječmen odebírá i dosti chlóru, takže výhodné je přímé hnojení draselnými solemi. Na půdách s nižším obsahem živin a s delším odstupem ječmene od organického hnojení a při nižší potřebě dusíku se osvědčilo použití vícesložkových (NPK) hnojiv před setím (Vaněk a kol., 1999).

Nejdůležitější vlastnosti makroelementů ve výživě Richter a Hřivna (2009) shrnuli následovně:

Fosfor:

- ovlivňuje tvorbu odnoží
- působí na obsah škrobu a tím extraktu ve sladu
- zvyšuje podíl předního zrna

Draslík:

- zlepšuje kyprost endospermu
- ovlivňuje jemnost pluch
- působí na syntézu sacharidů
- snižuje obsah N látek v zru

3.9.4. Listová výživa

Další možností jak ovlivnit výživný stav jarního ječmene je foliární výživa. Může zcela nahrazovat dodávky živin v nepříznivých podmínkách, např. Španělsko, východní Slovensko apod., které často zužuje sucho. K dispozici máme celou řadu listových specializovaných hnojiv. Běžně se doporučuje dohnojovat roztoky močoviny nebo DAMu. Hořká sůl a elementární síra také velmi dobře působí na výnos a sladovnickou kvalitu (Černý, 2015).

Tabulka č. 9 – Vliv 5 % roztoku močoviny TM s pesticidy na výnos a obsah N-látek.

Konec odnožování	Třetí kolénko	Nad. Pochva prap. Listu	2011		2013	
			Výnos t/ha	N-látky %	Výnos t/ha	N-látky %
Mustang Sunagreen Archer Top	Terpal C	Amistar Xtra	3,65	11,2	8,18	10,1
Mustang Sunagreen Archer Top roztok močoviny	Terpal C	Amistar Xtra	3,85	11,8	8,33	10,1
Mustang Sunagreen Archer Top roztok močoviny	Terpal C roztok močoviny	Amistar Xtra	3,93	12,2	8,51	10,2
Mustang Sunagreen Archer Top roztok močoviny	Terpal C	Amistar Xtra roztok močoviny	4,62	11,7	-	-
Mustang Sunagreen Archer Top roztok močoviny	Terpal C roztok močoviny	Amistar Xtra roztok močoviny	4,89	12,6	8,54	10,5

Foliární aplikace elementární síry nachází své opodstatnění. Její využitelnost závisí především na schopnosti adheze k vnitřnímu nebo vnějšímu povrchu listu, jež odolá smyvu srážkovou vodou. Další nezbytnou podmínkou utilizace elementární síry pro metabolické procesy její oxidace na sírany jsou buď na povrchu listu všudypřítomné bakterie rodu *Acidithiobacillus* nebo uvnitř listu specifické enzymy chloroplastů (Jolivet, 1993). Oba procesy tak zabezpečují průběžné dodávání síranů buňkám, což je oproti foliární aplikaci síranů výhoda (Schnug, 1998).

Síra se do půdy dostává také skrze některé přípravky na ochranu rostlin (Matula, 1999), jimiž jsou zejména organické fungicidy, které mohou obsahovat až 50 % síry a může se prostřednictvím jejich aplikace dodat až 3 kg S.ha⁻¹ (Scheffer and Schachtschabel, 1992).

3.10. Regulace porostu

Regulaci porostu lze rozdělit na optimalizaci porostu (redukci nadbytečných odnoží) a omezení polehání. Rostlina jarního ječmene by měla mít hlavní stéblo a dvě plodné odnože. Ostatní odnože jsou pro rostlinu zatěžující a v ročnících s nedostatkem srážek tvoří zadinovité zrno (Černý, 2013).

Pro regulaci poléhání jarního ječmene jsou v ČR registrovány tři přípravky: Terpal C (155g.l⁻¹ etephtonu a 305 g.l⁻¹ chlormequat-chloridu), Cerone 480 SL (480 g.l⁻¹ etephtonu) a Moddus (trinexapac-ethyl 250 g.l⁻¹). Volba přípravku i aplikovaná dávka záleží na mnoha okolnostech: lokalita, ročník, předplodina, termín aplikace, odolnost pěstované odrůdy proti poléhání, teplota při aplikaci, vláha, zdravotní a výživný stav porostu, aplikace v tank-mixu, ekonomika atd. (Hájek a kol., 2013).

Zavedení systému stimulace ječmene jarního v technologii pěstování je především stabilizujícím prvkem při tvorbě výnosu za nejrůznějších vegetačních podmínek, což se potvrdilo v několikaleté pokusnické praxi (Dundálková, 2015).

3.11. Sklizeň jarního ječmene

Pro úspěšnou sklizeň jarního ječmene je důležité správné nastavení sklízecí mlátičky. Axiální sklízecí ústrojí, díky šetrnému mlácení „zrno o zrno“ zaručuje sklizení zrna téměř bez poškození. Při výmlatu axiálním rotorem se zrno nikdy nedostane do těsného sevření dvou ocelových prvků. Vzdálenost mlatky rotoru a koše je vždy mnohonásobně větší než u klasických mláticích bubnů. Tím je minimalizováno riziko mechanického poškození každé jednotlivé obilky. Vy tak dokážete kvalitně sklídit vše, co jste na poli s vysokými náklady vypěstovali. Dosáhnete maximální klíčivosti osiv, budete mít ty nejkvalitnější sladovnické ječmeny a nemusíte se obávat, že Vám mlátička část úrody svým mláticím bubnem rozdrtí a následně vyhodí za sebe na pole jako zadinu (Agrics, 2011).

Pro kvalitní sklizeň je také důležité udržet čistý a vyrovnaný porost. Zaplevelené a nedesikované porosty jsou doprovázeny vysokými náklady na posklizňovou úpravu a to hlavně čištění a sušení. Proto je nutné tyto porosty na sklizeň připravit. Můžeme použít herbicidy s účinnou látkou glyphosate. Aplikaci provádíme v době, když vlhkost zrna klesne pod 30 % tj. asi 10 až 14 dní před sklizní. Délka účinku závisí hlavně na teplotě (Procházka, 2012).

3.12. Skladování sladovnického ječmene

Jednou z hlavních příčin značných ztrát vznikajících na skladovaném obilí je samozáhřev zrna. Vzniká jako bezprostřední následek intenzivní biochemické činnosti pomnožujících se mikroorganismů, dýchání obilek a činnosti hmyzu. Samozáhřev může být ohniskový nebo vrstevný. Ohniskový samozáhřev vzniká nasypáním vlhkých obilek do suchých, zvýšenou přítomností cizích příměsí a nečistot nebo samotříděním. Vrstevný samozáhřev se vyskytuje často na podzim a na jaře, kdy dochází k významným teplotním změnám současně se změnou relativní vlhkosti vzduchu. Při styku obilek se studeným vzduchem může teplota klesnout tak, že je překročen rosný bod a dochází ke kondenzaci vlhkosti na povrchu zrna (Tichá, 1975).

3.13. Jakost zrna

Kvalita zrna ječmene ovlivňuje proces jeho zpracování i výslednou kvalitu finálního výrobku (sladu, piva, krup, krupice, vloček, mouky, krmných příměsí atd.). U sladovnického ječmene jsou kvalitou zrna ovlivněny nejen sensorické vlastnosti piva (chuť, barva, pěna, koloidní stabilita, pitelnost, plnost), které spolurozhodují o úspěchu finálního výrobku na trhu, ale také ekonomické aspekty jednotlivých fází výroby piva. Spotřebitelé, maloobchodníci i velké obchodní řetězce požadují, aby kvalita finálního výrobku a především jeho sensorické vlastnosti byly stabilní po dobu několika měsíců, přestože kvalitativní vlastnosti zrna ječmene kolísají v závislosti na pěstebních podmínkách konkrétní lokality, na průběhu počasí a na zvolené odrůdě (Prugar a kol., 2008).

Jakostní požadavky na sladovnický ječmen se odvíjejí od normy 46 1100-5. Tyto parametry upravují výkupci. Nejdůležitějším a nosným kritériem je klíčivost, bez které nelze vyrobit slad. Ostatní parametry pro výkup ječmene se výrazně liší v různých letech (Černý, 2007).

Tabulka č. 10 – Hodnoty jakostních ukazatelů sladovnického ječmene ČSN 46 1100 -5 (Černý, 2007).

Jakostní ukazatele	Základní jakost (%)	Závazná jakost (%)
Vlhkost (%)	15,0	max. 16,0
Přepad zrna nad sítím, 2,5x2,2 mm	90	min. 70,0
Zrna poškozená	2,0	max. 5,0
Zrna se zahnědlými špičkami	2,0	max. 6,0
Zrna porostlá	0,0	max. 0,5
Celkový odpad z toho: neodstranitelná příměs Zelená zrna	3,0 - -	max. 7,0 max. 1,0 max 1,0
Klíčivost	98,0	min. 92,0
Obsah N-látek (Nx6,25)	11,0	max 12,5
Barva zrna	světle žlutá	žlutá i méně vyrovnaná
Plucha	jemně vrásčitá	i méně jemně vrásčitá

3.14. Jakost sladu

Kvalita sladu je hodnocena podle úrovně modifikace buněčných stěn, dusíkatých látek, škrobu, aktivity jednotlivých skupin enzymů a podle složení sladiny. Stejněměrné a úplné odbourání buněčných stěn, tzv. cytolytické rozluštění a požadovaná míra rozluštění dusíkatých látek, tzv. proteolytické rozluštění je z hlediska potřeb velkovýrobní technologie podstatným znakem. Ve velkých pivovarech není možno individuálně přizpůsobovat technologii výroby kvalitě sladu. Vysoký výtěžek extraktu, homogenita sladu a jeho vliv na senzorickou a koloidní stabilitu finálního výrobku jsou dnes základními ekonomickými vlastnostmi sladu.

Přestože je v současné době možno charakterizovat kvalitu sladu velice podrobně, dochází k situacím, kdy se slady se stejnou specifikací chovají ve stejném pivovaru odlišně. To znamená, že mají určité nedefinované skryté vlastnosti. Nelze je identifikovat stávajícími metodami, projevují se zcela nepředvídatelně až při práci ve sladovně nebo v pivovaru. Z tohoto důvodu jsou vytvářeny nové znaky kvality a specifické přístroje, které mají poskytnout pivovarníkům informace o možných problémech vyžadujících korekci v průběhu výroby piva (filtrovatelnost sladiny, složení sladiny atd.). Má-li se nově vyvinutý kvalitativní znak v širším rozsahu uplatnit, musí být metoda jeho stanovení rychlá, spolehlivá a přístupná (Prugar a kol., 2008).

Tabulka č. 11 – Vlastnosti odrůd jarního sladovnického ječmene (ÚKZÚZ Brno 2010).

Slad/Odrůdy		Sebastian	Malz	Xanadu
Extrakt v sušině	%	83,1	83,2	82,5
Relativní extrakt při 45°C	%	39,2	37,7	47
Kolbachovo číslo	%	44,2	42,4	49,5
Diastatická mohutnost	j WK	406	319	413
Dosažitelný st. prokvašení	%	82,4	81,0	81,7
Friabilita	%	82,6	81,8	87
β-glukany ve sladině	mg.l ⁻¹	168	256	187
Čírost sladiny	(1-3)	1,06	1,00	1,00

4. Materiál a metody

4.1. Charakteristika pokusného stanoviště

Maloparcelkové pokusy v jarním ječmeni se realizovaly na pozemcích výzkumné stanice FAPPZ ČZU v Praze v Červeném Újezdě, okres Praha západ. Stanice se nalézá na rozhraní okresů Kladno a Praha-západ, cca 25 km od Prahy. Zeměpisné údaje: 50°04' zeměpisné šířky a 14°10' zeměpisné délky.

4.1.1. Půdní charakteristika

Rovinatý charakter terénu s mělkými mikrodepresemi podmiňuje dobrý zásak srážkových vod a tím i uplatnění illimerizačního procesu. Jeho vlivem se na území obvodu vytvořily půdy hnědozemního typu, u kterých dochází k vyluhování svrchních půdních horizontů a posunu koloidních částic do spodiny. Půdotvorným substrátem (80 – 120 cm) je spraš a sprašový pokryv s velmi dobrou vododržností, dobrou vnitřní drenáží. Na opukách v důsledku větší šterkovitosti a tím rychlého zásaku se projevuje vyšší vysýchavost (Brožíková, 2014).

Zájmové území je tvořeno opukami křídového stáří, překryto sprašemi a sprašovitými pokryvy pleistocenními. Opuky jsou vápnité se šterkovitým rozpadem. Spraše a nevápnité sprašové pokryvy jsou převažující půdním substrátem tvořící hnědozem, méně hnědozem luvickou, černozem hnědozemní (při slabší illimerizaci) popř. černozem luvickou (při silnější illimerizaci) a hnědozemě pseudoglejové. Ornice je šedohnědá, hlinitá, s drobtovitou strukturou. Její hloubka je od 28 do 35 cm a má střední až silné prokořenění a biologickou činnost. Podorniční horizont (50 – 70 cm) je hnědý až rezavý, hlinitý s příměsí opuky. Prokořenění a biologická aktivita je střední. Po stránce zrnitostního složení se jedná o půdy středně těžké. Objemová hmotnost činí přibližně 1,4 t/m³, 7 % skeletu. Půda má střední až vysokou sorpční kapacitu a sorpční komplex je plně nasycen. Půdní reakce je neutrální a obsah humusu střední. Obsah P a K je střední až dobrý. Průměrné obsahy N_{min} v předjaří činí 15,7 – 29,1 ppm (Brožíková, 2014).

4.1.2. Hydrologické a geomorfologické poměry

Daná lokalita se nachází v povodí dolní Vltavy. Hydrologická síť je tvořena pouze potokem Rymaňským, který pramení západně od obce. Protéká od východu a tvoří nivu. Voda není odváděna žádným jiným vodním tokem.

Potok má velmi malý spád a minimální průtok. Pouze poblíž lokality kláštera Hájek je umělá bezodtoková vodní nádrž. Nejbližší rybník je vzdálen přibližně 6 km (Brožíková, 2014).

4.1.3. Povětrnostní podmínky

Klimaticky pokusné stanoviště spadá do oblasti mírně teplé a klimatického okrsku mírně suchého, převážně s mírnou zimou. Průměrná roční teplota vzduchu činí 6,9 °C (za roky 1901 – 1950 po zohlednění interpolace Lány a Karlov – 7,7 °C). Průměrný roční úhrn srážek činí 549 mm (za roky 1901 – 1950 činí 493 mm), průměrný vegetační úhrn srážek činí 361 mm (resp. 333 mm). Průměrná teplota ve vegetačním klidu. (1. 12. – 28. 2.) činí - 2,2 °C a úhrn srážek za toto období 53,0 mm. Sluneční svit v období 1926 – 1950 (Praha-Karlov) je 1902 hodin. Délka vegetačního období činí 150 – 160 dní. První mrazivý den se dostavuje v průměru 11. října. Na jaře se vyskytují mrazíky ojediněle koncem dubna (Brožíková, 2014).

4.1.4. Průběh vegetačního roku 2015/2016 v ČR, částečně v SR

Vegetační roky 2013/14, 2014/15 i 2015/16 byly velmi podobné v tom, že měly velmi teplé zimy, časný začátek jarních prací a vesměs sucho. Rok 2015 měl dokonce extrémně suché a horké léto, v roce 2016 bylo teplé, suché, ale ne tak extrémní jako v roce 2015. Ve všech třech posledních letech 2014-2016 bylo velmi málo škůdců. U chorob to ale bylo jiné. Rok 2015 byl velmi zdravý – bez chorob, ale i bez lesních hub. V roce 2014 se velmi rozšířila monilióza na ovoci a podzim 2014 byl mimořádně bohatý lesními houbami. V letošním roce 2016 se od poloviny června dost výrazně v Čechách na větvích řepky rozšířila *Sclerotinia* (na Moravě ne) a výnosy olejky byly i přes zdánlivě dobré výnosy v ČR deklasovány pravděpodobně *Verticillium dahliae*, které od poloviny června výrazně ničilo kořeny. V SR a zčásti na Moravě tomu tak nebylo a Slovensko dosáhlo historicky druhý nejvyšší výnos řepky (Vašák, 2017).

Také výnosy ozimů (řepky, pšenice, žita, ječmene) i jařin (ječmen, mák - v r.2016 (ale i loni) v ČR i SR byly velmi vysoké až rekordní. Proti roku 2015 rok 2016 nepropadly ani výnosy pozdních plodin – brambory, cukrovka, sója, slunečnice, kukuřice, zelí. V roce 2015 totiž značně (ještě více v SR – supersucho - proti ČR) klesly. Loni (2015) byly skvělé úrody ovoce - u meruněk a ořechů dokonce rekordně, letos (2016) meruňky téměř nebyly, úrody vlašských ořechů jsou jen střední, podobně u jablek, hrušní ap. V roce 2015 byly, ale pro sucho, pozdější druhy ovoce jako jabloně drobné, i když výnos byl dobrý. Roky se lišily v produkci píce: rok 2014 byl skvělý, 2015 slabý, rok 2016 „normální“. Lesní houby 2016 měly poměrně úspěšnou sezónu do poloviny srpna. Pro sucho se hlavní „sklizeň“ v září nekonala (Vašák, 2017).

Během žní v červenci 2015 v ČR i v SR nepršelo a žně přišly velmi brzy. Podle našeho záznamu doba mezi 27. 7. - 16. 8. 2015 = suchá sahara, s teplotami 32 až 39°C a fakticky bez deště (16. 8. 2015 déšť dle oblastí nad 10 i nad 30 mm). Ale až do počátku září jsou některé studny bez vody. V září ochlazení, deštíky. Kolem 18.9. má řepka již 4 listy. Východ SR je ale stále velmi suchý, řepka nevzchází a deště tam přišly až koncem září a řepka vzešla. „Jiřinový“ mráz (šedivák) přišel 1. 10. 2015. (v r. 2016 ještě nedošel ani do 25. 10. 2016) a rajčata pomrzla 12. 10. 2015. Po 8. 10. 2015 (po deštích a ochlazení) se řepka velmi zlepšila. Do té doby byla velmi nevyrovnaná (malé, velké, někdy nevzešlé rostliny) a retardanty z hlediska přerůstání vesměs neměly smysl. Až v polovině října (deště od 6. do 15.10. nad 50 mm v sumě – bez rozvodnění toků) se voda vrací do vyschlých studní. Velké deště (15 - 80 mm) kolem poloviny listopadu, teploty cca +9°C a řepka přerůstá. Celodenní (loužový) mráz -1 až -3°C přišel 23. 11. a trval několik dnů. První sníh (do 2 až 5 cm) na ČM Vysočině přišel s mrazy koncem listopadu. V období 30. 11. až 2. 12. 2015 velké deště v sumě cca 60 mm a oteplení na +6 až +9°C. Po 6. 12. slabé (-1 až -3°C), jen noční mrazíky, Vánoce „na blátě“, rybníkový mráz (a holomráz) 30. - 31. 12. 2015. K 1. 1. 2016 cca 2 cm sněhu, noc -1°C až -2°C, den +2°C, později i více až do 17. 1. 2016. Standardně proběhly (15. 1. 2016) půdní odběry řepky = nezamrzlá půda. Celodenní mrazy (fakticky v zimě jediné) byly 18. 1. -24. 1. 2016, noc -4 až -10°C (i -15°C Tábořsko), den cca -2°C. Tzv. řepková zima byla velmi krátká, cca 15 dnů. Pak od 25. 1. až 23. 2. 2016 oteplení (noc cca +3°C, den +6 i +14°C). Po 24. 2. do 14. 3. 2016 noc -4°C, den +5 i +10°C (29. 2. 2016 na ČM Vysočině 10-20 cm tajícího sněhu) = předjaří s hnojením N. Výsevy jařin od a jarní práce od 18. 3. 2016.

Navazuje očekávané chladno a vlhko (noc + 5°C, den +10°C, deště), a to až do 25. 4. 2016. Mezi 25. 4. až 29. 4. 2016 mrazy (noc -4°C, den +4 až +8°C) a pomrzlo část révy, meruňky, někde i poupata a květy řepky, která v nížině (Kralupsko) začala rozkvétat 8. 4. 2016, totéž pole bylo v plném květu 6. 5., zcela odkvět 22. 5. 2016. Rozkvět meruněk od 30. 3. 2016. od 30. 4. oteplení, den i nad +20°C, po 14. 5. ochlazení, ale tzv. zmrzlí muži byli bez mrazů. Na východě SR 20. 5. 2016 odkvetla řepka a začala matet pšenice obecná (pšenice tvrdá již vymetaná). Mezi 19. 5. až 13. 6. 2016 oteplení (noc +8°C, den kolem +20°C, velmi četná krupobití, mírné deště, rostou houby, ale je sucho. Opakované deště 15. 6. až 17. 6. 2016 nad 25 mm v sumě. po 15. 6. četné výskyty Sclerotinia, ale jen na větvích. Řepka ztrácí verticiliózou přes zimu skvěle narostlé kořeny. Jde kolem 20. 6. 2016 velmi lehce vytrhnout z půdy, i když nadzemní biomasa vypadá dobře (mimo Sclerocinii). Poté do 10. 7. 2016. další oteplení i cca nad +30°C a sucho. Pak četné deště do 5. 8. Řepkové žně přes očekávaná časový „normál“ přišly opět velmi brzy. Novozámecko SR už od 30. 6. 2016, pokusy v Č. Újezdě 26. 7. 2016 („normál“ cca 1. 8., loni v superhorku a supersuchu 23. 7. 2015).

Celkově lze rok 2015/16 označit z hlediska zimy jako velmi teplý (opět krtiny v lednu) plus ohromně intenzivní růst kořenů. Sucho na jaře a v létě bylo menší než v roce 2015. Zvláště to platí pro Slovensko, které v r.2015 sucho a horko skoro „zničilo“. V obou republikách byly velmi dobré úrody všech plodin, včetně pozdních a kukuřice. V ČR ale u olejky silné výskyty zřejmě verticiliózy. Na Slovensku je řepka nečekaně výnosově lepší či stejná jako v ČR. Ohromné poklesy úrod obilí a řepky v SRN, Francii, Polsku. V Německu či Francii zcela neobvykle pod výnosovou úroveň ČR a SR (Vašák, 2017).

4.1.5. Informace o použitých přípravcích:

4.1.5.1. Mořidlo

Raxil TNT - fungicidní mořidlo pro účinnou ochranu proti rozhodujícím chorobám ječmene přenosným osivem, podporuje vitalitu a výkonnost porostu, mořidlo obsahuje dvě účinné látky z různých chemických skupin s odlišným mechanismem účinku, které společně inhibují klíčení spor a blokují růst mycelia patogenních hub.

4.1.5.2. Hnojiva

Močovina – obsahuje 46 % N, používá se jako dusíkaté hnojivo s pozvolně působící amidickou formou dusíku k základnímu hnojení, tj. před setím, případně s ní přihnojujeme v době vegetace, doporučuje se i použít roztok močoviny ke hnojení na list.

LAV 27 – ledek amonný s vápencem je hnojivo s obsahem 27 % dusíku. Tvoří ho směs dusičnanu amonného s jemně mletým vápencem ve formě bělavých až světle hnědých granulí o velikosti 2 – 5 mm. Granule jsou povrchově upraveny proti spékavosti a jejich fyzikálně-mechanické vlastnosti zaručují výbornou skladovatelnost. Sypná hmotnost je 950 až 1000 kg/m³ a sypný úhel je 30°.

Hořká sůl – hnojivo v krystalické formě umožňuje hnojením na list rychle odstranit 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 SO₄⁻².

FERTI MK S 800 SC – mikromletá elementární síra, formulace SC, působí přes list i půdu, fungicidní účinky.

Kelik K – Regulátor nedostatku draslíku v tekuté formě, určený k listovému dohnojení. Součástí hnojiva je chelatační činidlo EDTA, které zajišťuje stabilitu a rychlou absorpci draslíku. Kelik K zvyšuje efektivitu fotosyntézy, urychluje dozrávání a zlepšuje kvalitu výnosů. Hodnota pH je >12.

Atlante Plus – Tekuté hnojivo rychle vstřebávané listy a kořeny, podporuje komplexní asimilaci a příjem Ca, B, Zn, Mo, K. Působí i jako prevence proti houbovým chorobám. Hodnota pH je 5,5.

4.1.5.3. Stimulátory růstu

Sunagreen – stimulátor růstu a vývoje rostlin určený k optimalizaci počtu produktivních odnoží obilovin a k navýšení výnosu a kvality, lze kombinovat s přípravky na ochranu rostlin, účinné látky kyselina 2-aminobenzoová a 2-hydroxybenzoová, dávka 0,5l.ha⁻¹

Ethephon – účinná látka obsažena v přípravku ve formě tekutého koncentrátu, ke zvýšení odolnosti obilnin proti poléhání. Termín aplikace BBCH 32 – 45. Dávka 0,5 – 1 l.ha⁻¹.

Florone – tekutý přípravek hnědé barvy obsahující volné aminokyseliny rostlinného původu, stopové prvky bór a molybden, a je obohacený o základní NPK živiny. Stimulátor určený ke kontrole vegetativního růstu a aktivace kvetení (inhibitor růstu, stimulace kvetení). Dávka 0,3 – 0,6 l.ha⁻¹.

4.1.5.4. Herbicidy

Mustang Forte – širokospektrální herbicid k postemergentnímu postřiku do obilovin na dvouděložné plevele, obsahuje 3 účinné látky 2,4-D 180 g.l⁻¹, florasulam 5 g.l⁻¹ a aminopyralid 10 g.l⁻¹, výborný především na violku, pcháč oset a svízel, dávka 0,7 l.ha⁻¹.

Axial Plus – přípravek je vysoce efektivní v boji proti všem klíčovým, ekonomicky škodlivým jednoletým jednoděložným plevelům jako je oves hluchý v ječmeni, Pinoxaden, účinná látka přípravku, patří do skupiny phenylpyrazolinů, dávka 0,8 l.ha⁻¹.

4.1.5.5. Fungicid

Archer Top – fungicidní systemický přípravek ve formě emulgovatelného koncentrátu určený k ochraně pšenice a ječmene proti houbovým chorobám, účinná látka fenpropidin a propikonazol, dávka 0,8 l.ha⁻¹.

Amistar Xtra – fungicid ve formě suspenzního koncentrátu k ochraně ječmene, pšenice a řepky olejky proti houbovým chorobám, špičkový postřik na plísň v obilovinách a řepce, účinná látka 200 g.l⁻¹ azoxystrobin a 80 g.l⁻¹ cyproconazole, dávka 0,75 l.ha⁻¹.

4.1.5.6. Odrůda

Laudis 550 – Polopozdní sladovnická odrůda středně vysokého vzrůstu se střední odolností proti poléhání a lámání stébla s vysokou odnožovací schopností. Absolutní odolnost proti padlí travnímu (gen Mlo), střední odolnosti proti napadení rzí ječnou, hnědou a rhynchosporiovou skvrnitostí. Zrno středně velké s vysokým podílem předního zrna. Výsevek 3,5–4,5 MKS/ha dle podmínek a termínu setí s vhodností do všech oblastí pěstování. Ošetření morforegulátory růstu je u silných porostů nutné.

4.2. Metodika pokusu

- 1) Maloparcelkový pokus se realizoval na pozemcích výzkumné stanice FAPPZ ČZU v Praze v Červeném Újezdě, okres Praha západ.
- 2) Rozměry parcely jsou 1,25 m x 9 m = 11,875 m².
- 3) Setí bylo provedeno bezezbytkovým secím strojem Öliord o záběru 1,5 m.
- 4) Postřiky byly aplikovány zádovým postřikovačem CP 15 o záběru 1,5 m.
- 5) Sklizeň byla provedena sklízečí mlátičkou Winterstaiger Classic o záběru 1,5 m.
- 6) Rozbory na Nir spekter byly provedeny v laboratoři ČZU, byl měřen obsah N-látek, škrobu a vlhkost. V laboratoři ve výzkumné stanici FAPPZ ČZU v Praze v Červeném Újezdě byl proveden rozbor na HTZ a přepad předního zrna.

Průběh pracovních operací roku 2015 ve sladovnickém ječmeni

Setí:	12. 3. 2015
Dohnojení na 90 kg N.ha ⁻¹	28. 3. 2015
BBCH 22 – druhá odnož	10. 4. 2015
BBCH 29 – konec odnožování	12. 5. 2015
BBCH 37 – objevení praporcového listu	1. 6. 2015
BBCH 45 – naduřelá pochva praporcového listu	8. 6. 2015
BBCH 61 – ošetření klasu po odkvětu	27. 6. 2015
Sklizeň	28. 7. 2015

Průběh pracovních operací roku 2016 ve sladovnickém ječmeni

Setí:	23. 3. 2016
Dohnojení na 90 kg N.ha ⁻¹	16. 4. 2016
BBCH 22 – druhá odnož	5. 5. 2016
BBCH 29 – konec odnožování	13. 5. 2016
BBCH 37 – objevení praporcového listu	30. 5. 2016
BBCH 45 – naduřelá pochva praporcového listu	7. 6. 2016
BBCH 61 – ošetření klasu po odkvětu	20. 6. 2016
Sklizeň	4. 8. 2016

Počet variant: 7	Hnojivo: Močovina, LAV 27
Počet parcel: 28	Herbicid: BBCH 29 Mustang Forte 0,7 l.ha ⁻¹ , BBCH 37 Axial Plus 0,6 l.ha ⁻¹
Místo: Červený Újezd	Fungicid: BBCH 29 Archer Top 0,8 l.ha ⁻¹ , BBCH 45 Amistar Xtra 0,75 l.ha ⁻¹
Odrůda: Laudis 550	Předplodina: Řepka ozimá
Výsevek: 500 zrn.m ⁻²	Rozměry parcely: 11,875 m ² = 1,25 m x 9 m
Moření: Raxil TNT 1 l.t ⁻¹	
Hnojení N: 60 kg N.ha ⁻¹ po zasetí 30 kg N.ha ⁻¹ dohnojení	

Pokusné varianty

Var.	BBCH 25 – 29	BBCH 33 – 37	BBCH 45	BBCH 61	Výnos t.ha ⁻¹ <u>2015</u>	Výnos t.ha ⁻¹ <u>2016</u>
1	Mustang Forte 0,75 l.ha ⁻¹ Archer Top 0,8 l.ha ⁻¹	Ethephon 0,7 l.ha ⁻¹	Amistar Xtra 0,75 l.ha ⁻¹		5,4	8,9
2	Mustang Forte 0,75 l.ha ⁻¹ Kelik K 1,0 l.ha ⁻¹	Ethephon 0,7 l.ha ⁻¹ Atlante Plus 1,0 l.ha ⁻¹	Kelik K 1,0 l.ha ⁻¹	Atlante Plus 1,0 l.ha ⁻¹	5,7	9,5
3	Mustang Forte 0,75 l.ha ⁻¹ Atlante Plus 1,0 l.ha ⁻¹	Ethephon 0,7 l.ha ⁻¹ Kelik K 1,0 l.ha ⁻¹	Atlante Plus 1,0 l.ha ⁻¹	Kelik K 1,0 l.ha ⁻¹	6,6	9,0
4	Mustang Forte 0,75 l.ha ⁻¹ Atlante Plus 1,0 l.ha ⁻¹	Florone 0,4 l.ha ⁻¹ Kelik K 1,0 l.ha ⁻¹	Atlante Plus 1,0 l.ha ⁻¹	Kelik K 1,0 l.ha ⁻¹	6,8	8,7
5	Mustang Forte 0,75 l.ha ⁻¹ Kelik K 1,0 l.ha ⁻¹	Florone 0,4 l.ha ⁻¹ Atlante Plus 1,0 l.ha ⁻¹	Kelik K 1,0 l.ha ⁻¹	Atlante Plus 1,0 l.ha ⁻¹	6,2	8,7
6	Mustang Forte 0,75 l.ha ⁻¹ Kelik K 1,0 l.ha ⁻¹ MOČ 10 kg.ha ⁻¹ MgSO4 5 kg.ha ⁻¹ Ferti MKS 1,0 l.ha ⁻¹	Florone 0,4 l.ha ⁻¹ Atlante Plus 1,0 l.ha ⁻¹ MOČ 10 kg.ha ⁻¹ MgSO4 5 kg.ha ⁻¹ Ferti MKS 1,0 l.ha ⁻¹	Kelik K 1,0 l.ha ⁻¹ ; MOČ 10 kg.ha ⁻¹ MgSO4 5 kg.ha ⁻¹ Ferti MKS 1,0 l.ha ⁻¹	Atlante Plus 1,0 l.ha ⁻¹ MOČ 10 kg.ha ⁻¹ MgSO4 5 kg.ha ⁻¹ Ferti MKS 1,0 l.ha ⁻¹	7,0	8,9
7	Mustang Forte 0,75 l.ha ⁻¹ Kelik K 1,0 l.ha ⁻¹ MOČ 10 kg.ha ⁻¹ MgSO4 5 kg.ha ⁻¹ Ferti MKS 1,0 l.ha ⁻¹	Ethephon 0,7 l.ha ⁻¹ Atlante Plus 1,0 l.ha ⁻¹ MOČ 10 kg.ha ⁻¹ MgSO4 5 kg.ha ⁻¹ Ferti MKS 1,0 l.ha ⁻¹	Kelik K 1,0 l.ha ⁻¹ ; MOČ 10 kg.ha ⁻¹ MgSO4 5 kg.ha ⁻¹ Ferti MKS 1,0 l.ha ⁻¹	Atlante Plus 1 l.ha ⁻¹ MOČ 10 kg.ha ⁻¹ MgSO4 5 kg.ha ⁻¹ Ferti MKS 1,0 l.ha ⁻¹	7,3	9,0

Varianty	1	2	3	4	5	6	7
Průměrný výnos t.ha ⁻¹ 2015 a 2016	7,15	7,6	7,8	7,75	7,45	7,95	8,15
Pořadí	7.	5.	3.	4.	6.	2.	1.

Výsledky pokusů fungicidní strategie při změně pH postřikové jíchy v porovnání se standardním fungicidním ošetření v roce 2015

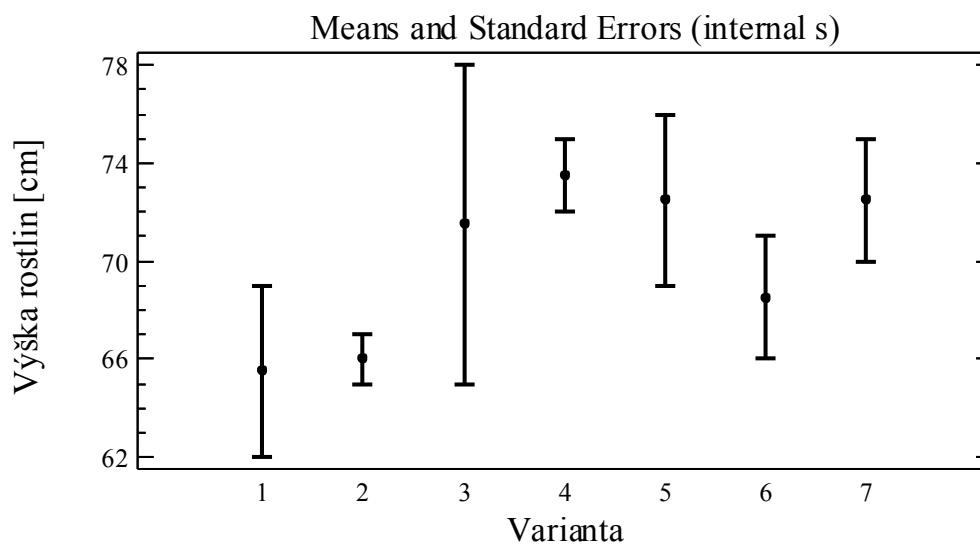
Statistická průkaznost

- 1) Statisticky významný rozdíl mezi min. dvěma stat. skupinami se projeví, pokud P-Value (červeně v první tabulce) je rovno či menší 0,05 a zároveň skupiny (=křížky) v tabulce „Multiple Range Tests“ NEJSOU pod sebou, tj. skupiny NEJSOU homogenní.
- 2) Pro grafické znázornění jsme použili „standardní chybu“ (Means and Standard Errors - internal s), která vyjadřuje variabilitu největšího podílu hodnot v rámci jedné skupiny. Tzn., že v grafu vyneseny bod je průměrem a úsečka vyjadřuje průměrnou vzdálenost hodnot od průměru (prům. střední chyba odhadu). Čím větší úsečka, tím větší chyba měření v jedné statistické skupině.
- 3) Hodnota „±Limits“ u poslední tabulky označuje minimální statistickou diferenci, tj. číslo, o které se minimálně musí rozdíl mezi statistickými skupinami lišit, aby rozdíl byl stat. průkazný.

Výška rostlin:

ANOVA Table for Výška rostlin [cm] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	131,0	6	21,8333	0,93	0,5291
Within groups	165,0	7	23,5714		
Total (Corr.)	296,0	13			



Multiple Range Tests for Výška rostlin [cm] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	2	65,5	X
2	2	66,0	X
6	2	68,5	X
3	2	71,5	X
7	2	72,5	X
5	2	72,5	X
4	2	73,5	X

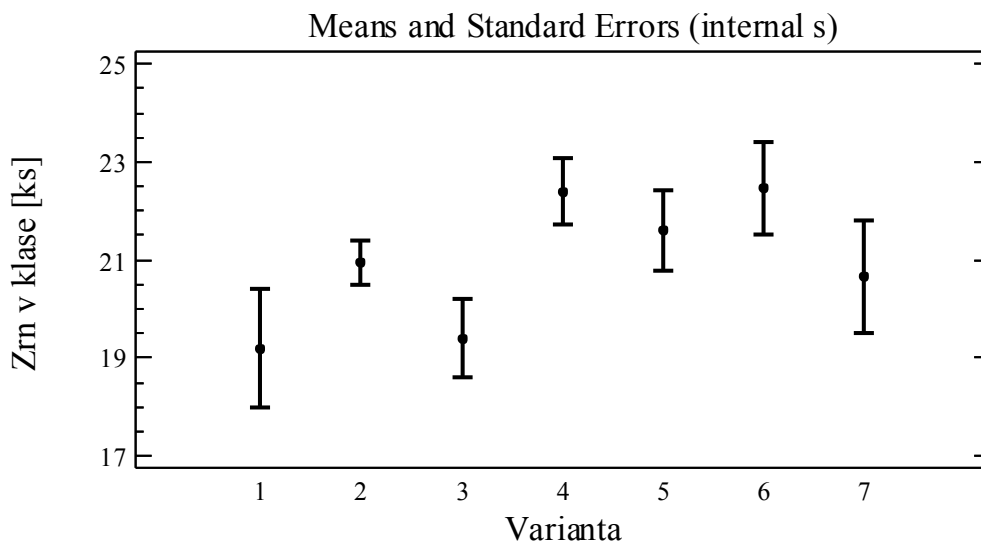
Hodnocení:

Výška rostlin byla od 65,5 cm do 73,5 cm. Vztah mezi fungicidními strategiemi a výškou rostlin se nepodařilo prokázat na hladině významnosti 95 %.

Počet zrn v klase:

ANOVA Table for Zrn v klase [ks] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	206,6	6	34,4333	2,14	0,0529
Within groups	2140,05	133	16,0906		
Total (Corr.)	2346,65	139			



Multiple Range Tests for Zrn v klase [ks] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	20	19,2	x
3	20	19,4	x
7	20	20,65	xx
2	20	20,95	xx
5	20	21,6	xx
4	20	22,4	x
6	20	22,45	x

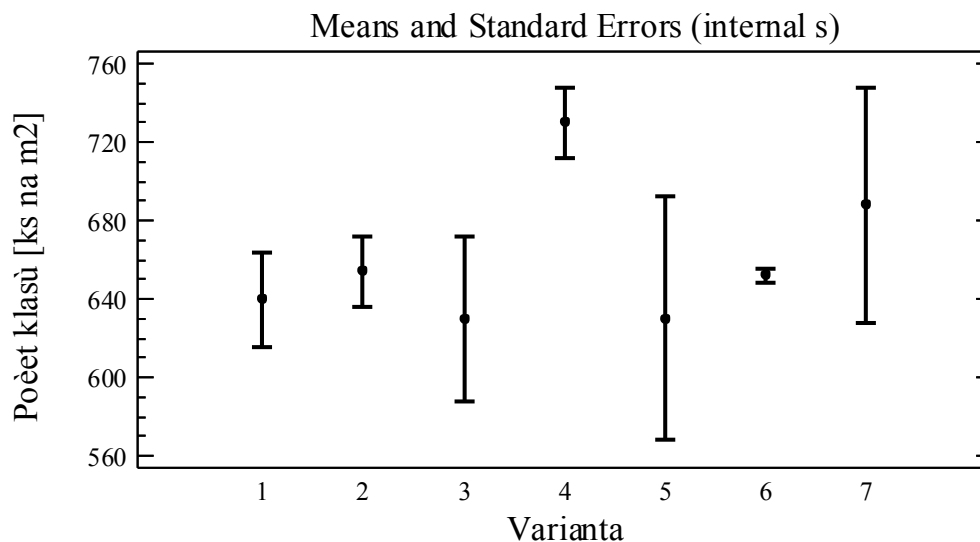
Hodnocení:

Počet zrn v klase bylo od 19,2 do 22,5. Při porovnání variant s regulátory růstu, tak Florone zvyšuje počet zrn v klase v průměru o 2,1, což je u variant 4 a 6 statisticky prokázáno.

Počet klasů:

ANOVA Table for Počet klasů [ks.m⁻²] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	15963,4	6	2660,57	0,89	0,5478
Within groups	20896,0	7	2985,14		
Total (Corr.)	36859,4	13			



Multiple Range Tests for Počet klasů [ks.m⁻²] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	2	630,0	X
5	2	630,0	X
1	2	640,0	X
6	2	652,0	X
2	2	654,0	X
7	2	688,0	X
4	2	730,0	X

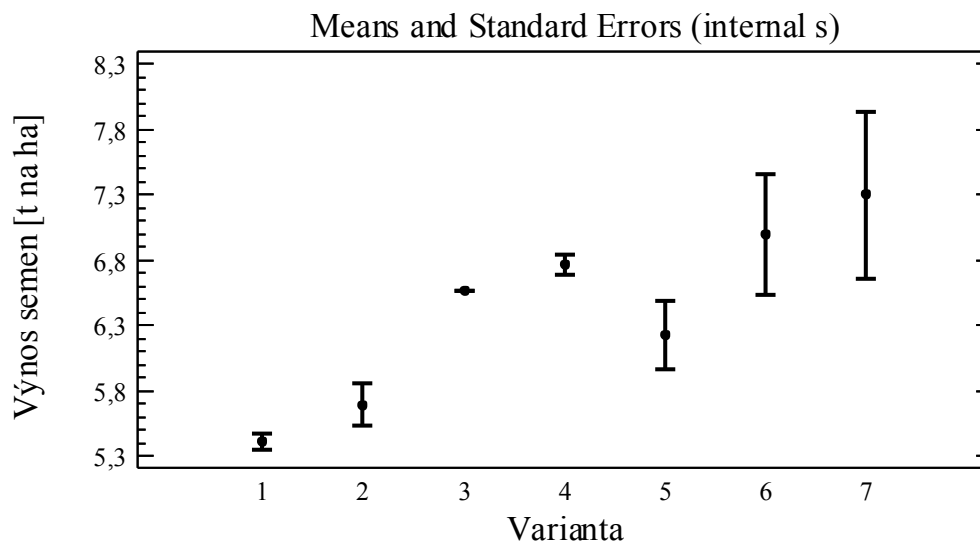
Hodnocení:

Počet klasů ks.m⁻² byl od 630 do 730. Tyto hodnoty jsou podprůměrné. Rozdíly mezi variantami nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti 95 %.

Výnos semen:

ANOVA Table for Výnos semen [t.ha⁻¹] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	5,65074	6	0,941789	4,54	0,0340
Within groups	1,45343	7	0,207633		
Total (Corr.)	7,10416	13			



Multiple Range Tests for Výnos semen [t.ha⁻¹] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	2	5,41228	X
2	2	5,69298	XX
5	2	6,22368	XXX
3	2	6,56798	XX
4	2	6,76754	XX
6	2	6,99342	X
7	2	7,29825	X

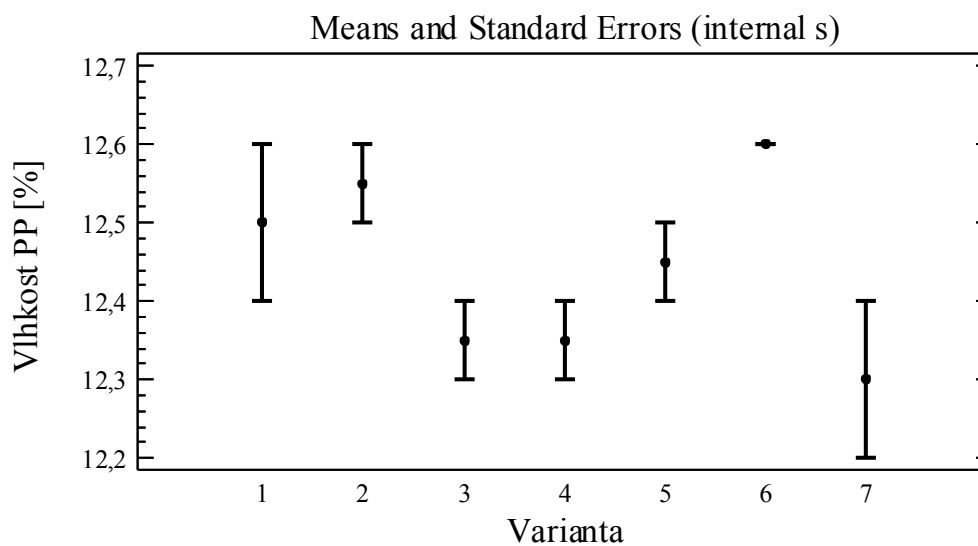
Hodnocení:

Výnos zrna byl od 5,4 do 7,3 t.ha⁻¹. U nejvýnosnějších variant 6 a 7 se na výnosu projevilo přihnojení 5 % roztokem močoviny, 800 g.ha⁻¹ elementární síry a 5 kg.ha⁻¹ hořké soli při každém vstupu, což je statisticky prokázáno a to přibližně o 1,9 t.ha⁻¹ vůči kontrole. Nejnižší výnos měla kontrola (5,41 t.ha⁻¹). Přípravek Kelik K použit ke konci vegetace u varianty 3 a 4 působil nepříznivě na patogeny, kdy zvyšoval výnos v průměru o 0,65 t.ha⁻¹ vůči Atlante Plus ve variantě 2 a 5. Alkalické prostředí působí negativně na patogen houbového původu, což je statisticky prokázáno.

Vlhkost:

ANOVA Table for Vlhkost PP [%] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0,154286	6	0,0257143	3,00	0,0883
Within groups	0,06	7	0,00857143		
Total (Corr.)	0,214286	13			



Multiple Range Tests for Vlhkost PP [%] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
7	2	12,3	X
3	2	12,35	XX
4	2	12,35	XX
5	2	12,45	XXX
1	2	12,5	XXX
2	2	12,55	XX
6	2	12,6	X

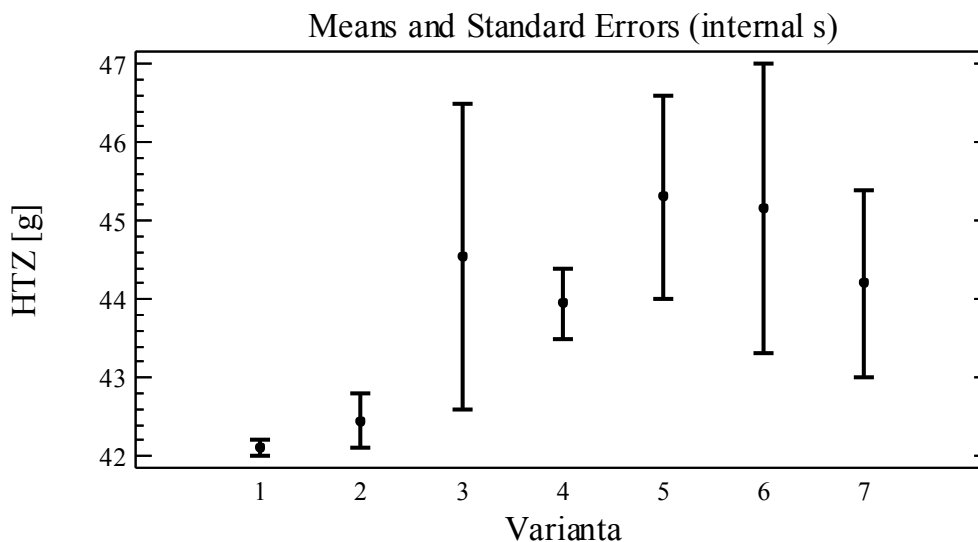
Hodnocení:

Skřízeň proběhla v optimální vlhkosti do 13 %.

HTZ:

ANOVA Table for HTZ [g] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	18,7143	6	3,11905	1,02	0,4816
Within groups	21,38	7	3,05429		
Total (Corr.)	40,0943	13			



Multiple Range Tests for HTZ [g] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	2	42,1	X
2	2	42,45	X
4	2	43,95	X
7	2	44,2	X
3	2	44,55	X
6	2	45,15	X
5	2	45,3	X

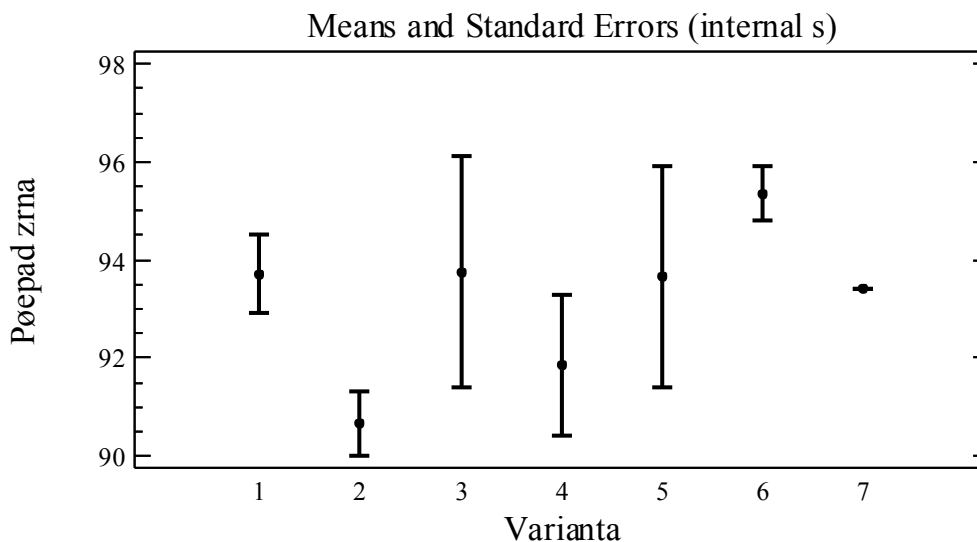
Hodnocení:

Hmotnost tisíce zrn byla od 42,1 do 45,3 gramů. Vliv fungicidní strategie na hmotnost tisíce zrn nelze statisticky prokázat. Zvýšení proti kontrole je až o 3 gramy, to je pro praxi významné, důvodem může být foliární aplikace hnojiv popřípadě střídání pH.

Přepad zrna:

ANOVA Table for Přepad zrna by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	27,4843	6	4,58071	1,14	0,4278
Within groups	28,105	7	4,015		
Total (Corr.)	55,5893	13			



Multiple Range Tests for Přepad zrna by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
2	2	90,65	X
4	2	91,85	X
7	2	93,4	X
5	2	93,65	X
1	2	93,7	X
3	2	93,75	X
6	2	95,35	X

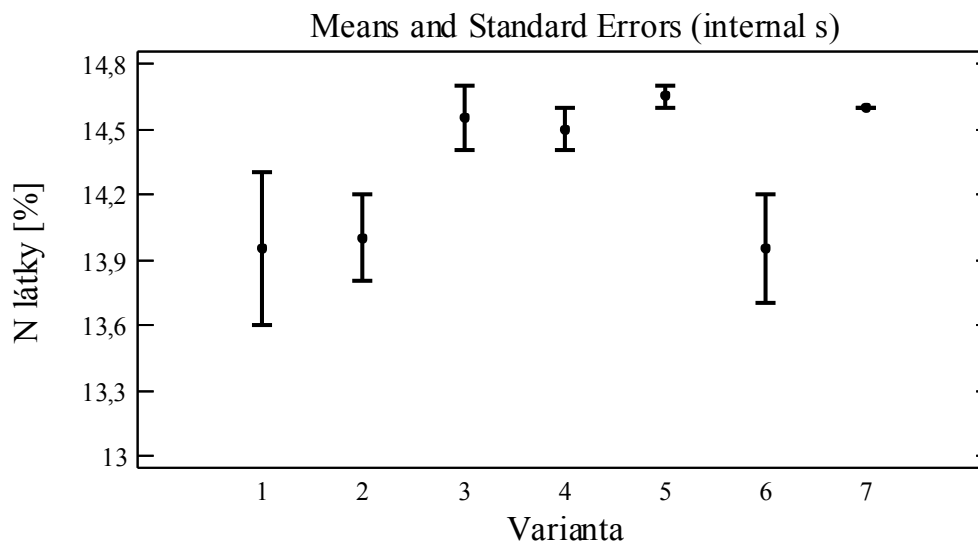
Hodnocení:

Přepad předního zrna nad sítem 2,5 x 22 mm byl od 90,7 % do 95,4 %. Hodnoty jsou z předčištěného vzorku. Tyto hodnoty odpovídají sladovnické jakosti. Norma je 92 %.

N-látky:

ANOVA Table for N látky [%] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1,29714	6	0,21619	2,91	0,0942
Within groups	0,52	7	0,0742857		
Total (Corr.)	1,81714	13			



Multiple Range Tests for N látky [%] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	2	13,95	X
6	2	13,95	X
2	2	14,0	XX
4	2	14,5	XXX
3	2	14,55	XXX
7	2	14,6	XX
5	2	14,65	X

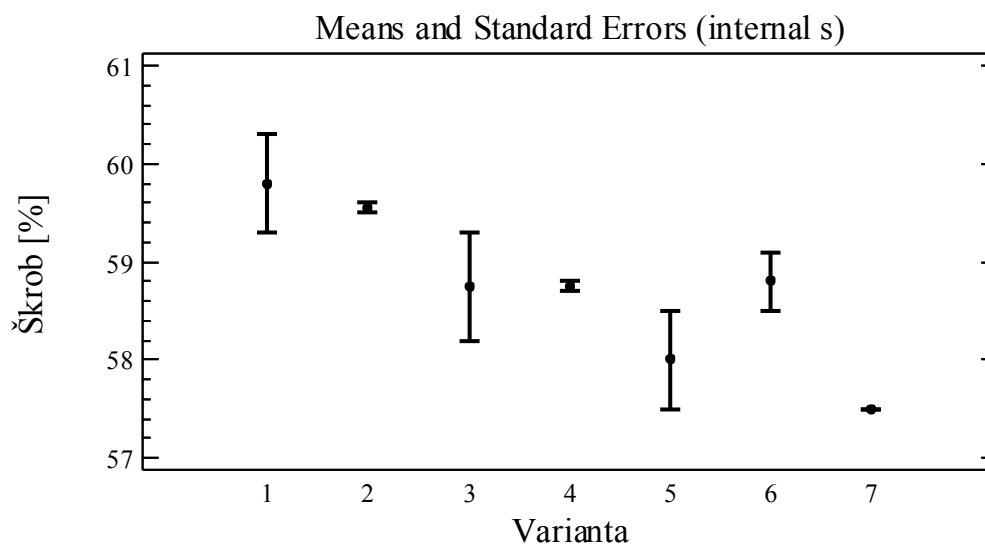
Hodnocení:

Obsah N-látek v zrně byl od 13,95 % do 14,65 %. Tyto hodnoty neodpovídají sladařskému optimu. Neprojevil se zředovací efekt, to znamená, že při zvyšujícím se výnosu neklesal obsah N-látek v zrně.

Škrob:

ANOVA Table for Škrob [%] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	7,73714	6	1,28952	5,03	0,0262
Within groups	1,795	7	0,256429		
Total (Corr.)	9,53214	13			



Multiple Range Tests for Škrob [%] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
7	2	57,5	x
5	2	58,0	xx
3	2	58,75	xx
4	2	58,75	xx
6	2	58,8	xx
2	2	59,55	x
1	2	59,8	x

Hodnocení:

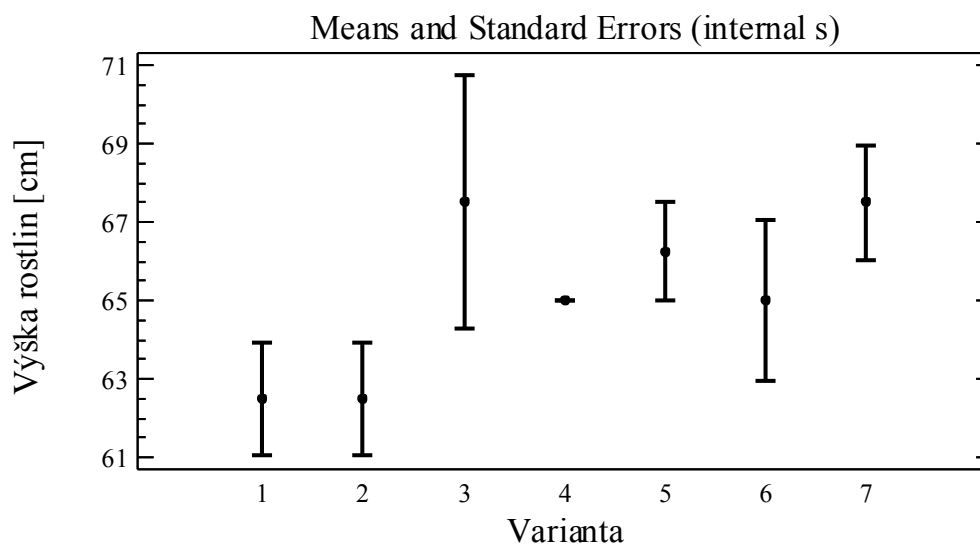
Obsah škrobu byl od 57,5 % do 59,8 %. Obsah škrobu je v negativní korelaci vůči obsahu N-látek v zrně. Fungicidní strategie lehce snižuje obsah škrobu v zrně, kontrola s klasickým postupem vychází nejlépe.

Výsledky pokusů fungicidní strategie při změně pH postřikové jíchy v porovnání se standardním fungicidním ošetření v roce 2016

Výška rostlin:

ANOVA Table for Výška rostlin [cm] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	105,357	6	17,5595	1,37	0,2713
Within groups	268,75	21	12,7976		
Total (Corr.)	374,107	27			



Multiple Range Tests for Výška rostlin [cm] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
2	4	62,5	X
1	4	62,5	X
6	4	65,0	X
4	4	65,0	X
5	4	66,25	X
7	4	67,5	X
3	4	67,5	X

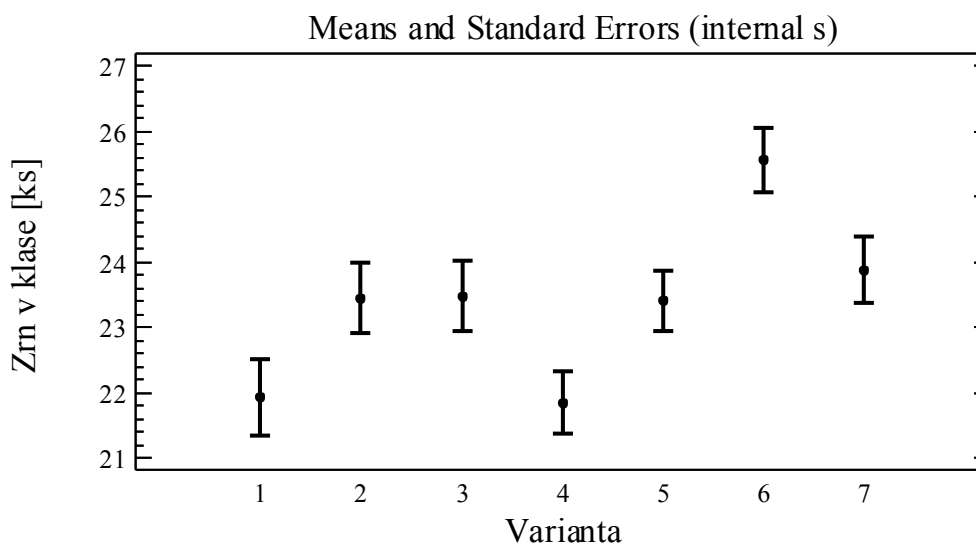
Hodnocení:

Výška rostlin byla od 62,5 cm do 67,5 cm. Vztah mezi fungicidními strategiemi a výškou rostlin se nepodařilo prokázat na hladině významnosti 95 %.

Počet zrn v klase:

ANOVA Table for Zrn v klase [ks] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	376,943	6	62,8238	5,87	0,0000
Within groups	2919,63	273	10,6946		
Total (Corr.)	3296,57	279			



Multiple Range Tests for Zrn v klase [ks] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
4	40	21,85	x
1	40	21,925	x
5	40	23,4	x
2	40	23,45	x
3	40	23,475	x
7	40	23,875	x
6	40	25,55	x

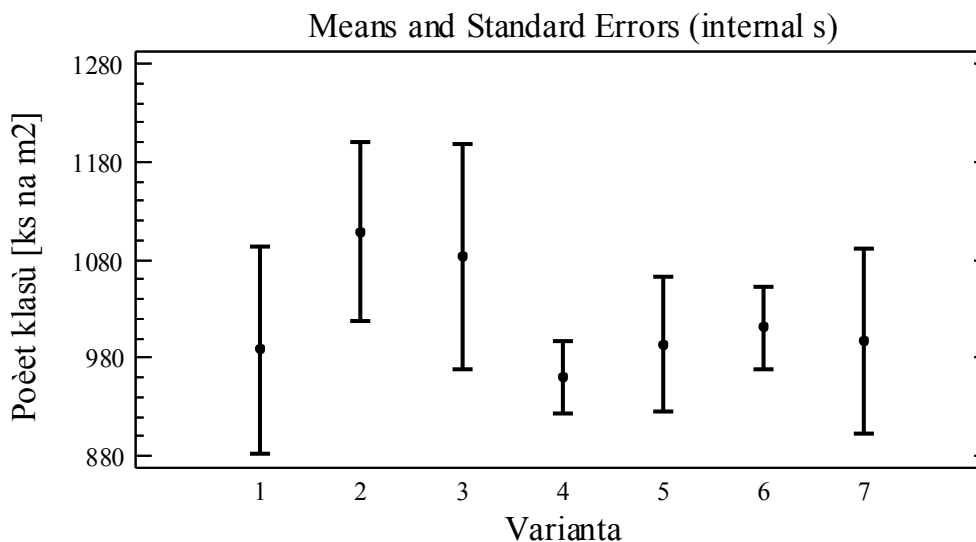
Hodnocení:

Počet zrn v klase bylo od 21,9 do 25,6. Největší počet zrn 25,6 byl u varianty 6, která byla dohnojována močovinou, hořkou solí a elementární sírou s použitím regulátoru růstu Florone a začínalo se zásaditým pH postřikové jichy. Toto neodpovídá výsledkům v roce 2015, v každém roce se nejspíš patogeny objevily v jiném termínu, přesto je v počtu zrn v klase statistická průkaznost.

Počet klasů:

ANOVA Table for Počet klasů [ks.m⁻²] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	71197,7	6	11866,3	0,42	0,8559
Within groups	590176,	21	28103,6		
Total (Corr.)	661374,	27			



Multiple Range Tests for Počet klasů [ks.m⁻²] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
4	4	960,0	X
1	4	988,0	X
5	4	994,0	X
7	4	997,0	X
6	4	1011,0	X
3	4	1083,0	X
2	4	1109,0	X

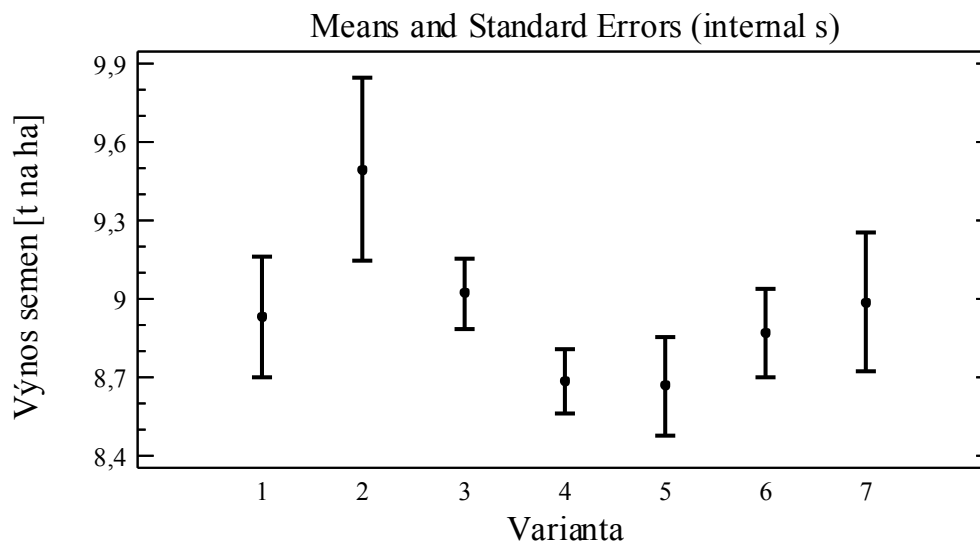
Hodnocení:

Počet klasů ks.m⁻² byl od 960 do 1109. Rozdíly mezi variantami nejsou statisticky průkazné na hladině významnosti 95 %.

Výnos semen:

ANOVA Table for Výnos semen [t.ha⁻¹] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1,84672	6	0,307786	1,63	0,1910
Within groups	3,77946	20	0,188973		
Total (Corr.)	5,62618	26			



Multiple Range Tests for Výnos semen [t.ha⁻¹] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
5	4	8,66776	X
4	4	8,68531	X
6	4	8,87061	XX
1	3	8,93129	XX
7	4	8,98904	XX
3	4	9,02083	XX
2	4	9,49671	X

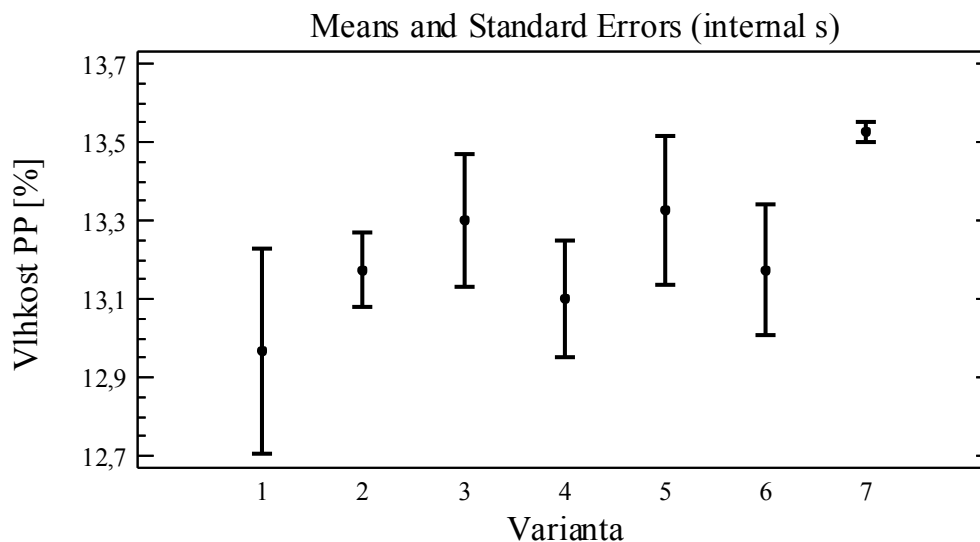
Hodnocení:

Výnos zrna byl od 8,7 do 9,5 t.ha⁻¹. U nejvýnosnější varianty 2 se začínalo zásaditým pH postřikové jichy bez foliární aplikace hnojiv, vůči kontrole se zvýšil výnos o 0,5 t.ha⁻¹. V tomto roce se nejlépe projevil regulátor růstu Ethephon, který razantněji zkrátil porost, který udržel přívalové deště a nepolehl, tudíž všechny varianty byly výnosnější, než varianty s Florone. Teorie o účinnosti alkalického pH na snížení rozvoje patogenu houbového původu není statisticky průkazná, přesto vyšla lépe než kontrola.

Vlhkost:

ANOVA Table for Vlhkost PP [%] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0,703333	6	0,117222	1,25	0,3240
Within groups	1,87667	20	0,0938333		
Total (Corr.)	2,58	26			



Multiple Range Tests for Vlhkost PP [%] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	12,9667	X
4	4	13,1	XX
6	4	13,175	XX
2	4	13,175	XX
3	4	13,3	XX
5	4	13,325	XX
7	4	13,525	X

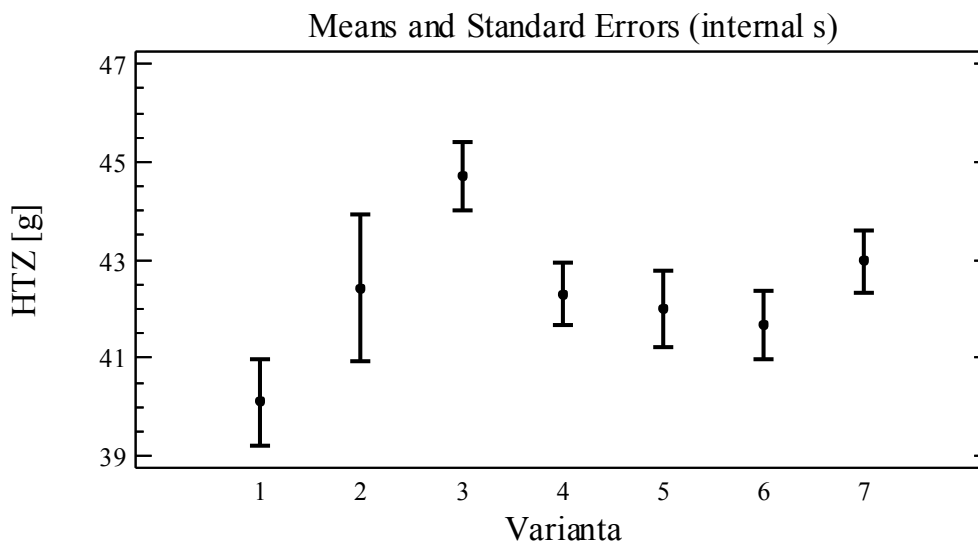
Hodnocení:

Skližeň proběhla ve vyšší vlhkosti, stále ve sladařském optimu.

HTZ:

ANOVA Table for HTZ [g] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	41,136	6	6,856	2,30	0,0755
Within groups	59,7425	20	2,98712		
Total (Corr.)	100,879	26			



Multiple Range Tests for HTZ [g] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	40,1	X
6	4	41,675	XX
5	4	42,0	XX
4	4	42,3	XXX
2	4	42,425	XXX
7	4	42,975	XX
3	4	44,7	X

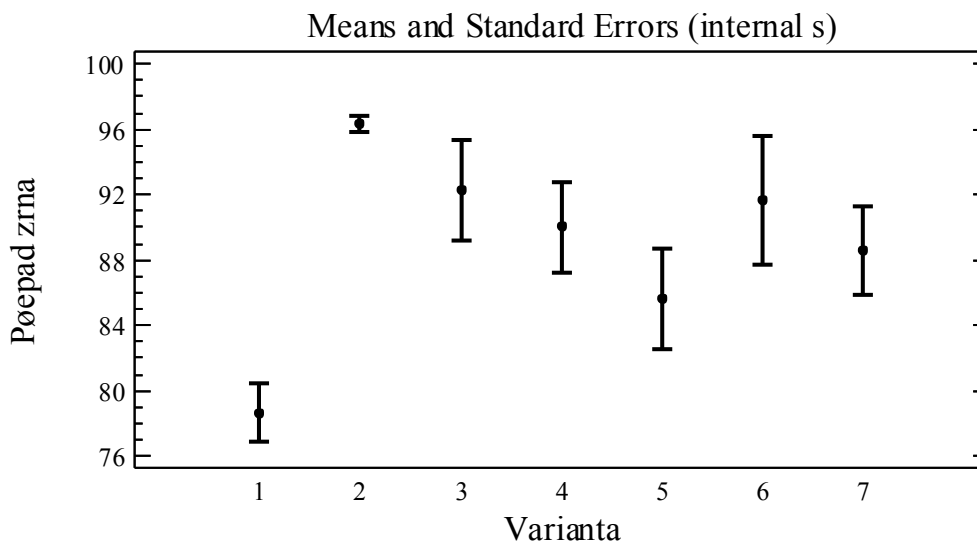
Hodnocení:

Hmotnost tisíce zrn byla od 40,1 do 44,7 gramů. Největší HTZ měla varianta 3, kde se začínalo s kyselým pH postřikové jichy s použitím regulátoru růstu s účinnou látkou Ethepon. Naopak nejnižší HTZ měla kontrola se standartním použitím fungicidů.

Přepad zrna:

ANOVA Table for Přepad zrna by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	657,186	6	109,531	3,56	0,0146
Within groups	615,874	20	30,7937		
Total (Corr.)	1273,06	26			



Multiple Range Tests for Přepad zrna by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	3	78,6333	X
5	4	85,625	XX
7	4	88,525	XX
4	4	90,025	XX
6	4	91,675	XX
3	4	92,25	XX
2	4	96,375	X

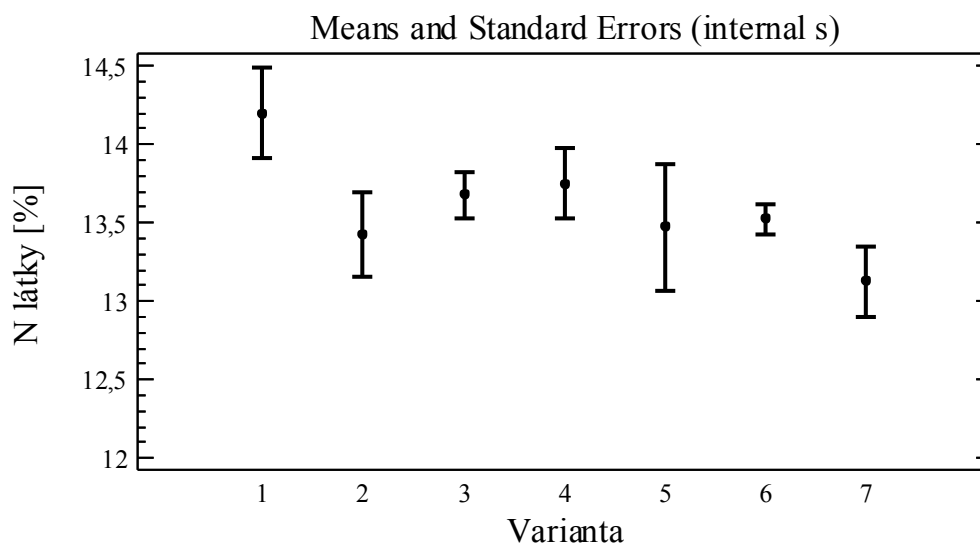
Hodnocení:

Přepad předního zrna nad sítím 2,5 x 22 mm byl od 78,6 % do 96,4 %. Hodnoty jsou z předčištěného vzorku. Největší počet malých zrn měla varianta s klasickým postupem s fungicidy. Fungicidní strategie měla v tomto roce pozitivní vliv na velikost zrna. Důvodem může být foliární výživa nebo prvky P a K obsaženy v přípravcích na změnu pH postřikové jichy.

N-látky:

ANOVA Table for N látky [%] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2,28435	6	0,380725	1,54	0,2166
Within groups	4,9475	20	0,247375		
Total (Corr.)	7,23185	26			



Multiple Range Tests for N látky [%] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
7	4	13,125	x
2	4	13,425	xx
5	4	13,475	xx
6	4	13,525	xx
3	4	13,675	xx
4	4	13,75	xx
1	3	14,2	x

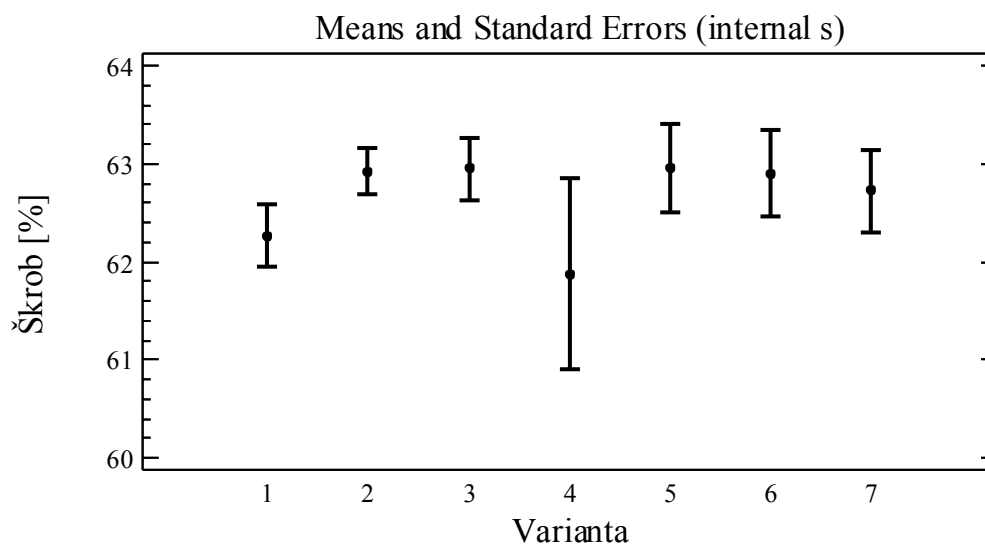
Hodnocení:

Obsah N-látek v zrně byl od 13,1 % do 14,2 %. Tyto hodnoty neodpovídají sladařskému optimu. Nejvyšší obsah N-látek měla varianta s klasickým postupem s fungicidy. U vysokých výnosů se téměř neprojevil zředovací efekt. Dohnojování ve fázi BBCH 61 nezvyšovalo N-látky v zrně.

Škrob:

ANOVA Table for Škrob [%] by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	4,12713	6	0,687855	0,67	0,6768
Within groups	20,6092	20	1,03046		
Total (Corr.)	24,7363	26			



Multiple Range Tests for Škrob [%] by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
4	4	61,875	X
1	3	62,2667	X
7	4	62,725	X
6	4	62,9	X
2	4	62,925	X
3	4	62,95	X
5	4	62,95	X

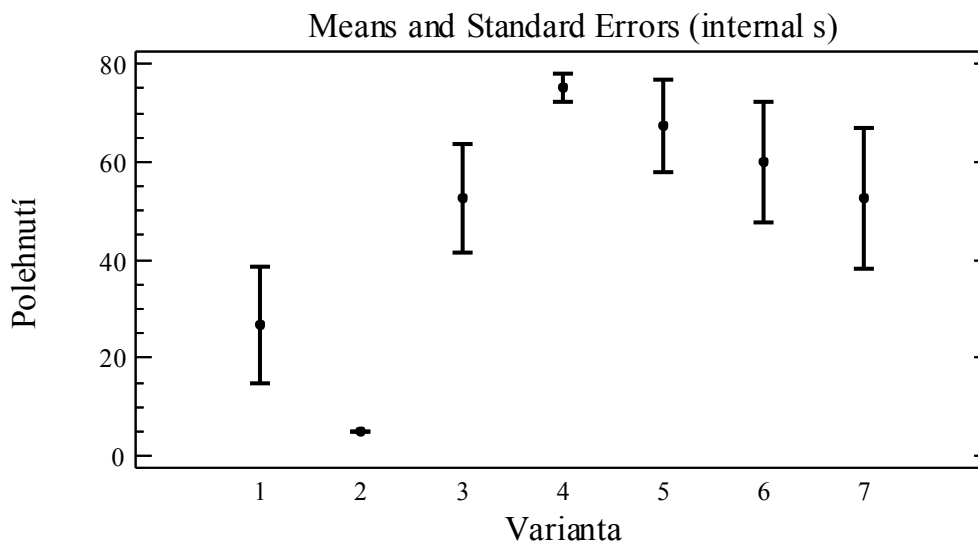
Hodnocení:

Obsah škrobu byl od 61,9 % do 63,0 %. Střídání pH v tomto roce nemá vliv na obsah škrobu v zrně. Opět fungicidní strategie ukazuje nepatrně vyšší obsah škrobu oproti kontrole.

Polehnutí:

ANOVA Table for Polehnutí by Varianta

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	7282,29	6	1213,72	2,65	0,0532
Within groups	7791,67	17	458,333		
Total (Corr.)	15074,0	23			



Multiple Range Tests for Polehnutí by Varianta

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
2	1	5,0	X
1	3	26,6667	XX
3	4	52,5	XXX
7	4	52,5	XXX
6	4	60,0	XX
5	4	67,5	X
4	4	75,0	X

Hodnocení:

Polehnutí bylo od 5 do 75 %. Největší procento polehnutí měly varianty s použitím regulátoru růstu Florone, který zesiluje stěnu stébla, ale nekrátí ho jako Ethephon. Strategie střídání pH neměla vliv na polehnutí porostu.

5. Výsledky a diskuse

Listové aplikace hnojiv měly dominantní vliv na výnos v roce 2015, kdy v posledních fázích vegetace bylo výrazné sucho. V roce 2016, který byl srážkově optimální, se tyto aplikace na výnose příliš neprojeví. Za dvouletý pokus vyšly tyto varianty nejlépe, což potvrzují pokusy v bakalářské práci (Chmelík, 2015), že listové aplikace 10 kg.ha⁻¹ močoviny, 5 kg.ha⁻¹ hořké soli a 1 l.ha⁻¹ elementární síry v každém zásahu mají vysoký potenciál.

Foliární aplikace roztoků močoviny, hořké soli a elementární síry umožňuje dobře korigovat výživný stav. Tomu odpovídají výsledky pokusů. Při aplikaci se zvyšoval výnos zrna a zároveň stoupal obsah N-látek v znu. To odpovídá pokusům z předešlých let (Richter, Hřivna, 2011 a 2013), který uvádí, že po aplikaci síry stoupal obsah N-látek v znu.

V roce 2015 byl zaznamenán nejnižší výnos u kontroly, která byla ošetřena klasickým postupem se dvěma fungicidy, v roce 2016 byl u kontroly výnos 4. nejvyšší. Podle Bezdičkové (2016) v jednotlivých letech navýšení výnosu po fungicidním ošetření není stejné, protože se do tohoto ukazatele výrazně promítá celkový stav porostu a infekční tlak houbových chorob, jejich celkový výskyt a jeho časnost (čím dříve se choroby v porostu vyskytnou, tím dříve mohou škodit a je tedy vhodné a účelné aplikovat fungicidy dříve). V tom má fungicidní strategie při změně pH pozitivní vliv, protože je aplikována častěji a chrání porost před infekčním tlakem.

Při porovnání variant 3 a 4, kde byl naposled použit přípravek se zásaditým pH s variantami 2 a 5, kde byl naposled použit přípravek s kyselým pH, byl zaznamenán vyšší výnos přibližně o 2,5 q.ha⁻¹ u variant 2 a 5. Bylo zjištěno, že chlorotické skvrny vznikají za nižšího pH kolem 6,0, hnědé skvrny za pH kolem 7,0 a více (Benada, 2012). Mezi hnědé skvrny řadíme např. Ramuláriovou skvrnitost ječmene a Hnědou skvrnitost ječmene, kterou způsobuje dva typy příznaků Net typ a Spot typ. Z toho vyplývá, že hnědé skvrny, které se často objevují na praporcovém listě, udržel přípravek Atlante Plus s kyselým pH lépe, a mírně zvyšoval výnos. U Atlante Plus se tedy projevuje i fungicidní efekt. To si odporuje s tvrzením, že patogeny houbového původu jsou tlumeny zásaditým pH, pokusy toto tvrzení potvrzují pouze v roce 2015.

V obou letech byl zaznamenán velmi vysoký obsah N-látek, i přes rozdílné výnosy a rozdílný průběh počasí, to si odporuje s tvrzením Klem a kol. (2014), že při vyšším počtu klasů (a odpovídajícím zvýšení výnosu) dochází ke zřed'ovacímu efektu, přičemž dostupný dusík se ukládá do bílkovinných struktur zrna v nižších koncentracích než při nízkých hustotách.

Podle Richtera a Škarpy (2013) je příjem živin listy ovlivněn vnějšími podmínkami, jež jsou koncentrace živin v roztoku, valence iontů, teplota, vlhkost a vnitřními faktory, mezi které řadíme metabolickou aktivitu rostlin. To je také důvod, proč účinek mimokořenové výživy je v jednotlivých letech velmi rozdílný, to potvrzuje dvouletý pokus, kdy v roce 2015 zvýšila foliární aplikace výnos v průměru o 1,2 t.ha⁻¹ vůči kontrole a v roce 2016 byl průměrný výnos všech variant s kontrolou shodný.

Přípravek Kelik K, který obsahuje draslík, dle Příkopa (2005), zlepšuje zdravotní stav a kvalitu zrna. Působí na jemnost pluch, příznivě působí na obsah škrobu v zrně, na kyprost endospermu a snižuje obsah dusíkatých látek v zrně. Toto tvrzení potvrzuje ročník 2016, kdy po aplikaci draslíku na list, byl zaznamenán nižší obsah N-látek v zrně oproti kontrole. Ročník 2015 toto tvrzení vyvrací.

Při zavádění nových trendů do pěstitelských technologií je vedle jejich účinnosti důležitým údajem jejich cena, přesněji náklady na jejich aplikaci na jednotku plochy. Při standardním ošetření fungicidy byly náklady za přípravky 1950 Kč.ha⁻¹. Při aplikaci fungicidní strategie při změně pH postřikové jichy byly náklady za přípravky 1660 Kč.ha⁻¹. Ještě bychom měli přičíst cenu za aplikaci, které je při fungicidní strategii o jednu více.

Lze konstatovat, že aplikace fungicidní strategie ve čtyřech zásazích je nejen velmi zajímavá alternativa integrované ochrany v jarním ječmeni z hlediska tvorby výnosu, ale je i ekonomicky příznivá varianta ošetřování proti zanesení infekcí chorob. Metodiky na použití fungicidní strategie v zemědělské praxi se teprve řeší.

6. Závěr

Z maloparcelkových pokusů založených v roce 2015 a 2016 ve výzkumné stanici Červený Újezd, jejichž cílem bylo ověřit vliv fungicidní strategie střídání pH postřikové jíchy na výnos sladovnického ječmene, jsme došli k těmto závěrům:

Rozdíly ve výnosech byly hlavně díky vlivu počasí. Rekordní byly v roce 2016, kdy všechny varianty se pohybovaly v rozmezí 8,7 a 9,5 t.ha⁻¹, ve srovnání s rokem 2015 byly až o 3,3 t.ha⁻¹ vyšší a to zejména kvůli optimálně rozloženým srážkám a nízkým nočním teplotám v květnu.

Nejvyšší průměrný výnos za oba ročníky (8,15 t.ha⁻¹, 13,9 % N-látek) byl u varianty 7, kde byl první použit přípravek Kelik K se zásaditým pH a byla dohnojena roztokem močoviny, hořké soli a elementární síry při každé aplikaci, v těchto letech se ukazuje síra, bez pochyby, za prvek, který zvyšoval výnos.

Naopak nejnižší výnos za oba ročníky (7,15 t.ha⁻¹, 14,1 % N-látek) byl u kontroly, kde byl použit klasický postup s fungicidy. Možný důvod se zdá být ve foliární výživě, na který jarní ječmen vhodně reaguje zvyšováním výnosu a na makroprvky obsažené ve zkoušejících přípravcích, u kterých se prokazuje i fungicidní efekt. Obsah N-látek nebyl ve sladařském optimu.

Dle teorie by měly být patogeny houbového původu tlumeny zásaditým pH, to ale potvrzuje pouze ročník 2015. Ze zjištěných výsledků, lze konstatovat, že v každém roce působí patogeny v jiném termínu, proto je nezbytné pro každý rok plánovat fungicidní strategii odlišně.

Do praxe je možné doporučit integrovanou ochranu se změnou pH postřikové jíchy a foliární výživou s použitím jednoho klasického fungicidu.

Z pokusu vyplývá, že je možné použít fungicidní strategii střídání pH postřikové jíchy, přitom nesnižovat výnos a zachovat sladovnickou kvalitu.

Stanovisko k cílům:

1. Změnou pH postřikové jíchy je možné docílit výnosů jako při intenzivním použití fungicidů.

Fungicidní strategie střídání pH postřikové jíchy dokáže eliminovat infekční tlak chorob, zvyšuje výnos a zachovává sladovnickou kvalitu. V obou letech jsme nedosáhli sladovnické kvality. Cíle bylo dosaženo jen částečně, výnosů je možné docílit jako při intenzivním použití fungicidů, ale sladovnické kvality dosaženo nebylo, kvůli vysokým N-látkám v obou letech.

Stanovisko k hypotézám:

1. Změnou pH postřikové jíchy je možné eliminovat fungicidní patogeny a zvýšit výnos.

Fungicidní strategií se podařilo eliminovat fungicidní patogeny a zvýšit výnos. To znamená, že hypotéza je potvrzena a je možné nahradit klasický postup s fungicidy střídáním pH postřikové jíchy.

2. Změna pH v kombinaci s integrovanou fungicidní ochranou je stejně účinná jako preventivní intenzivní fungicidní ochrana.

Hypotéza je potvrzena, fungicidní strategií jsme dosáhli lepšího výnosu a porost při kontrole byl vizuálně bez fungicidních patogenů jako klasický postup intenzivní fungicidní ochrany.

7. Seznam literatury

1. Agrics, 2011. Axiální sklízecí ústrojí [online]. Agrics. [cit. 2017-3-18]. Dostupné z: <http://www.agrics.cz/axialni-mlaticky-case-ih>
2. Benada, J., 1970. Chlorotic spots on cereal leaves as the expression of resistance against powdery mildew. - *Phytopath. Z.* 67: 89-92.
3. Benada, J., 2012. Význam redoxních potenciálů a pH pletiv rostlin pro jejich rezistenci k chorobám a pro fyziologii rostlin. Agrotest fyto, s.r.o., Zemědělský výzkumný ústav, s.r.o. Kroměříž.
4. Bezdičková, A., 2015. Fungicidní ochrana sladovnického ječmene a integrovaná ochrana rostlin. Kompendium, ČZU, Praha, s. 62, ISBN: 978-80-213-2542-5.
5. Bezdičková, A., 2016. Sladovnický ječmen si kvalitní fungicidní ochranu zaslouží aneb sdíli ve fungicidní ochraně sladovnických ječmenů. Kompendium, Praha, s. 40.
6. Bezdičková, A., Pražáková, J., Grégrová, M., 2006. Vybrané výsledky odrůdového pokusu v jarním ječmeni a agrotechnického a fungicidního pokusu s odrůdou Sebastian. Kompendium, ČZU, Praha, s. 19.
7. Brožíková, I., 2014. Vliv *Pythium oligandrum* na zdravotní stav ječmene jarního. Diplomová práce, ČZU Praha, s. 49 – 50.
8. Černý, L. a kol., 2007. Jarní sladovnický ječmen – pěstitelský rádce. 1. Vydání, Kurent, České Budějovice, s. 5, 12, 15-17,28, ISBN 978-80-87111-04-8.
9. Černý, L., 2013. Intenzifikace rostlinné výroby a trendy pěstitelských technologií. ČZU, Praha, s. 25.
10. Černý, L., 2015. Problémy hnojení jarního ječmene a jeho efektivnost. Kompendium, ČZU, Praha, s. 39, ISBN: 978-80-213-2542-5.
11. Český statistický úřad. Statistická ročenka české republiky 2016 – zemědělství [online]. Český statistický úřad. 23. listopadu 2016 [cit. 2017-3-21]. Dostupné z <https://www.czso.cz/csu/czso/13-zemedelstvi-0k8gqnbra0>
12. 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): 11-20.
13. Dundálková, L., 2015. Čtyřleté výsledky a účinnost systému stimulace ječmene jarního. Kompendium, ČZU, Praha, s. 46, ISBN: 978-80-213-2542-5.

14. eAGRI, 2017. Integrovaná ochrana rostlin [online]. Ministerstvo zemědělství. 12. 9. 2012 [cit. 2017-3-21]. Dostupné z: <<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/skodlive-organismy/integrovana-ochrana-rostlin/>>
15. eAGRI, 2017. Obecné zásady integrované ochrany rostlin [online]. Ministerstvo zemědělství. 2012 [cit. 2017-3-15]. Dostupné z: <<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/101216532.html>>
16. Erekul, O., et al., 2005. Effect of different nitrogen fertilization on yield and bread-making quality of winter wheat. Archives of Agronomy and Soil Science. Vol. 51, Nu. 5, 2005, s. 523.
17. Eriksen, J., Murphy, M. D., Schnug, E., 1998. The soil Sulfur cycle. Sulfur in Agroecosystems. Kluwer Academic Publisher, s. 39-73.
18. Florián, M., 2016. Výživa rostlin a vyvážená bilance živin v půdě. Průvodce integrovanou ochranou rostlin pro rok 2016, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, s. 13.
19. Hájek, M., Černý, L., Cihlář, P. 2013. Nové možnosti regulace poléhání jarního sladovnického ječmene. Kompendium, Praha, s. 58, ISBN: 978-80-213-2360-5.
20. Hřivna, L., 2003: The effect of a fungicide application on the yield and quality of barley grain and malt. PLANT SOIL AND ENVIRONMENT 49(10): 451-456.
21. Chmelík, L., 2015. Vliv elementární síry na výnos sladovnického ječmene (*Hordeum vulgare* L.). Bakalářská práce, Česká zemědělská univerzita v Praze.
22. Chmelík, L., 2017. Zpracování půdy podle soukromého podniku. Osobní sdělení.
23. Ivanič, J., 1977. Vplyv rôznych dávok síry na príjem živín a úrodu jarného jačmeňa. Rostlinná výroba, Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, s. 845-846.
24. Jolivet, P., 1993. Elemental sulfur in agriculture. In: De Kok, L. J., Stulen, I., Rennenberg, H., Brunold, C., Rauser, W. E. (eds.), Sulphur Nutrition and Assimilation in Higher Plants. Regulatory, Agricultural and Environmental Aspect. SPB Academic Publishing, The Hague, s. 193-206.
25. Kazda, J. a kol., 2001. Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. 2. doplněné vydání, Redakce časopisu Farmář-Zemědělec ve spolupráci se Studiem F Ing. Martin Sedláček, Praha, s. 38 – 43.

26. Kazda, J., 2014. Škůdci polních plodin. 1. vydání, Profi Press, s. 10, ISBN: 978-80-86726-61-8.
27. Klem, K., 2007 Komplexní technologie pěstování sladovnického ječmene, Sdružení pro ječmen a slad, Praha, s. 26.
28. Klem, K., Klemová, Z., Míša, P., 2014. Faktory ovlivňující obsah dusíkatých látek v zrna ječmene a možnosti ovlivnění. Kompendium, ČZU, Praha, s. 25, ISBN: 978-80-213-2047-5.
29. Košťál, Z., 2002. Fungicidy – záruka kvalitní ochrany obilnin. Zemědělský týdeník, 18/2002, s. 10.
30. Křen, J., Novotný, I., Urban, J., 2016. Vhodné pěstitelské postupy. Průvodce integrovanou ochranou rostlin pro rok 2016, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, s. 3.
31. Křováček, J., 2009. Regulace tvorby výnosu a kvality ječmene jarního sladovnického (*Hordeum vulgare* L. convar. *distichon*). Disertační práce. ČZU, Praha, s. 55 – 61.
32. Limagrain CEC, 2002. Jarní ječmen Malz [online]. Limagrain CEC. [cit. 2017-3-12]. Dostupné z: <<http://www.limagraincentraleurope.com/cz/products/products-nickerson-details.cfm?id=330>>
33. Limagrain CEC, 2005. Jarní ječmen Bojos [online]. Limagrain CEC. [cit. 2017-3-12]. Dostupné z: <http://www.limagraincentraleurope.com/docs/products/325_pdf1.pdf>
34. Marschner, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press Limited. London, 889 p.
35. Matula, J., 1999. Výživa a hnojení sírou. Agro, s. 11-18.
36. Mikulka, J., 2014. Plevely polních plodin. 1. vydání, Profi Press, s. 22, ISBN: 978-80-86726-60-1.
37. Moslerová, V., 2009. Porovnání ekologického, integrovaného a konvenčního pěstování révy vine. Diplomová práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, s. 13.
38. Mucha, M., Novotný, R., 2008. Požadavky na kvalitu sladovnického ječmene z pohledu odběratelů a zpracovatelů. Jarní ječmen od A do Z. Bayer CropScience, Praha, s. 28-31.

39. Oseva Uni Choceň, 2017. Jarní ječmen [online]. Oseva Uni Choceň [cit. 2017-3-10]. Dostupné z: < <http://www.osevauni.cz/osiva/jecmen-jarni.php> >
40. Peterová, J., 2002. Ekonomika výroby a zpracování zemědělských produktů. 3.vydání. Skriptum ČZU Praha, s. 34 – 44.
41. Petr, J., Černý, V., Hruška, L., a kol., 1980. Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, s. 199-200.
42. Polák, B., Váňová, M., Onderka, M., 1993: Základy pěstování sladovnického ječmene. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 27 s. ISBN 80-7105-042-3.
43. Procházka, P., 2012. Desikace porostů před sklizní. Agromanuál 6/2012, s. 98.
44. Prokinová, E., 2014. Choroby polních plodin. 1. vydání, Profi Press, s. 12-13, ISBN: 978-80-86726-59-5.
45. Prugar, J. a kol., 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Praha, s. 116, 124-125, ISBN 978-80-86576-28-2.
46. Příkop, M., 2005. Ječmen jarní – nároky na živiny [online]. MZLU v Brně. [cit. 2017-4-10]. Dostupné z < http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/hnojeni_plodin/html/obilniny/jecmen_jarni.htm >
47. Psota, V., Hartman, I., Sachambula, L. 2015. Koncentrace výroby piva a sladu A sortiment pěstovaných odrůd sladovnického ječmene. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a.s., Sladařský ústav Brno.
48. Radová, Š., Urban, J., 2016. Monitoring a prognóza výskytu škodlivých organizmů při rozhodování o ošetření, Přímé nechemické metody ochrany rostlin. Průvodce integrovanou ochranou rostlin pro rok 2016, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, s. 15-17.
49. Richter, R., Hřivna, L., 2009. Výživa jarního ječmene – dusík pro regulaci růstu a vývoje, prezentace z konference „Sladovnický ječmen – regulace tvorby výnosu a kvality“ 9. - 13.únor 2009, Sdružení pro ječmen a slad, ČZU, Praha.
50. Richter, R., Ryant, P., Babiánek, P., Hřivna, L., 2008. Síra ve výživě sladovnického ječmene. Kompendium, Praha, s. 28.

51. Richter, R., Škarpa, P., 2013. Mimokořenová výživa u polních plodin. *Úroda* LXI, č. 3, 67-68.
52. Römer, W., Schenk H., 1997: Influence of genotype on phosphate uptake and utilization efficiencies in spring barley. *European Journal of Agronomy* 8(3-4): 215 - 224.
53. Selgen, 2005. Jarní ječmen Sebastian [online]. Selgen. [cit. 2017-3-12]. Dostupné z: <<http://selgen.cz/obiloviny/jecmen-jarni/sebastian/>>
54. Scheffer, F., Schachtschabel, P., 1992. *Lehrbuch der Bodenkunde*. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart, 491 p.
55. Schnug, E., 1998. *Sulphur in Agroecosystems*. Kluwer Academic Publisher, Netherlands, s. 100-123.
56. Schützendübel, A., Stadler, M., Wallner, D. V., Tiedemann, A., 2008. A hypothesis on physiological alterations during plant ontogenesis governing susceptibility of winter barley to ramularia leaf spot. *Plant Pathology* 57, 518-526.
57. Slad, 2017. O společnosti [online]. Sladovny Soufflet ČR. [cit. 2017-3-21]. Dostupné z: <http://www.slad.cz/o_spolec.php>
58. Sobotka, O. a kol., 1971. *Aktuality z výživy rostlin I*. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, Praha, s. 3, 4.
59. Svačina, P., 2013. *Základy šlechtitelské práce při tvorbě odrůd jarního sladovnického ječmene*. Mendelova univerzita v Brně, s. 9-10.
60. Špaldon, E., a kol., 1986. *Rostlinná výroba*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, s. 202-206.
61. Štefka, M., 2016. Používání odolných odrůd zdravého a ošetřeného osiva/sadby. Průvodce integrovanou ochranou rostlin pro rok 2016, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, s. 11.
62. Tandon, H. L. S., 1992. *Sulphur in Indian Agriculture*. Update 1992, *Sulphur in Agriculture* 16, s. 20-23.
63. Tichá, J., 1975. Studium změn v bakteriální a plísňové mikroflóře obilí od sklizně po jeho semletí. *Mlýnsko-pekárenský průmysl* 12/1975, s. 377 – 381.
64. Tlustoš P., Pavlíková D., Balík J., Száková J., 2001. Koloběh síry v půdě a v prostředí. In: *Sborník u conference „Racionální použití hnojiv“ AF ČZU v Praze*, s. 20-26.

65. Van Lenteren, J.C.: Integrated pest management in protected crops. *Integrated Pest Management*, D. Dent, ed. Chapman and Hall, London: 311 - 343, 1995.
66. Vaněk, V. a kol., 1999. Výživa a hnojení polních plodin, ovoce a zeleniny. 2.doplněné vydání, Redakce časopisu *Farmář – Zemědělské listy*, s. 62,81,82.
67. Váňová, M., 2005. Jarní ječmen – choroby přenosné osivem, choroby na listech a v klase. *Kompendium, ČZU, Praha*, s. 32 – 35.
68. Váňová, M., 2006. Fusaria v klasech jarního ječmene. *Kompendium, ČZU, Praha*, s. 52.
69. Váňová, M., 2009. Jarní ječmen, prezentace ZVÚ Kroměříž z konference „Sladovnický ječmen – regulace tvorby výnosu a kvality“ 9. - 13.únor 2009. Sdružení pro ječmen a slad, ČZU, Praha.
70. Váňová, M., 2017. Hnědé listové skvrnitosti na jarním ječmeni [online]. Sborník z konference “Jarní ječmen-perfektní obilnina pro ČR”. 13. – 16. 2. 2007. [cit. 2017-3-16]. Dostupné z: < http://konference.agrobiologie.cz/2007-02-13/19_vanova_hnede_listove_skv_rnitosti_na_jarnim_jecmeni.pdf>
71. Vašák, J., 2007. Změny v zemědělství a výchozí pozice pro nové pěstitelské technologie jarního ječmene. Sdružení pro ječmen a slad, Praha, s. 3.
72. Vašák, J., 2017. Průběh vegetačního roku 2015/2016 v ČR, částečně v SR. ČZU, Praha.
73. Williams, G. M., Linker, H. M., Waldvogel, M. G., Leidy, R. B., Schal, C.: Comparison of conventional and integrated pest management programs in public schools. *Journal of Economic Entomology*, 98(4): 1275 - 1283, 2005.
74. Zimolka, J. a kol., 2006. Ječmen – formy a užitkové směry v České republice. 1. vydání, Profi Press, Praha, s. 55 – 130.

