

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra kvality zemědělských produktů



Vliv agrotechniky pšenice ozimé na výnos a jakost zrna

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Jana Lattonová

Obor studia: Kvalita a zpracování zemědělských produktů

Vedoucí práce: Ing. Oldřich Faměra, CSc.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv agrotechniky pšenice ozimé na výnos a jakost zrna" jsem vypracovala 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 autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 11. 4. 2018 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Oldřichu Faměrovi, CSc., za vedení a konzultace diplomové práce. Dále Ing. Radku Vaverovi, Ph.D. za poskytnutí dat, informací a materiálu k metodické části a paní Boženě Riljákové za pomoc a vedení při analýze vzorků v laboratoři.

Vliv agrotechniky pšenice ozimé na výnos a jakost zrna

Souhrn

V maloparcelovém pokusu s pšenicí ozimou odrůdy Reform (2015-2017) byl hodnocen systém zpracování půdy a hnojení dusíkem ve vztahu k výnosu zrna a jeho kvalitě. Pokus probíhal ve spolupráci s VÚRV Praha – Ruzyně. Byly hodnoceny tři varianty – klasické zpracování orbou (do hloubky 22 cm), minimalizační technologie (podmítka radličkou, Round rapid) s dělenou dávkou hnojení (23. 3. 2016 – 60 kg N/ha a 21. 4. 2016 – 80 kg N / ha, 14. 3. 2017 – 60 kg N / ha a 24. 4. 2017 – 70 kg N /ha), minimalizační technologie s jednorázovou dávkou hnojení (23. 3. 2016 – 140 kg N / ha, 14. 3. 2017 – 130kg N / ha). Celková dávka dusíku činila 140 kg N / ha (2016) a 130 kg N / ha (2017). U dělených variant bylo použito hnojivo LAV (ledek amonný s vápencem, obsah dusíku 27 %), Us (UREAstabil, obsah dusíku 46 %) a LAV + DAM (DAM – roztok dusičnanu amonného s močovinou, obsah dusíku 30 % obj.). V jednorázové variantě hnojení bylo použito hnojivo LAV, Us a Alzon (močovina s inhibítorem nitrifikace a inhibítorem ureázy, obsah dusíku min. 46,3%). Nejvyššího výnosu v roce 2016 bylo dosaženo u varianty minimalizační s děleným hnojením hnojivem LAV, a to 11,22 t /ha. V roce 2017 bylo nejvyššího výnosu dosaženo u varianty minimalizace s děleným hnojením hnojivem LAV, a to 8,59 t / ha. Ve variantě minimalizace s dělenou dávkou hnojení bylo dosaženo celkově nejvyšších výnosů. V roce 2016 bylo dosaženo celkově vyšších výnosů.

Vliv hnojení na výnos pšenice je statisticky významný jen mezi variantami hnojenými a nehnojenými. Mezi jednotlivými hnojeními není statistický významný rozdíl., a to jak u orby tak minimalizace. U minimalizačního zpracování bylo dosaženo vyšších výnosů, rozdíl nebyl statisticky významný.

Vliv zpracování půdy na jakost zrna pšenice ozimé se neprojevil. Mezi orbou a minimalizací nebyl statistický významný rozdíl. Výsledky svědčí o tom, že větší vliv na jakost i výnos má vliv ročníku než zpracování půdy.

Mezi použitými variantami hnojení byl významný statistický rozdíl u všech sledovaných znaků jakosti. Pro dosažení vyšších výnosu a kvality zrna je vhodné přihnojování dusíkatými hnojivy. Hnojení dusíkatými hnojivy mělo podstatný vliv na číslo poklesu, sedimentační index, obsah N – látek a obsah lepku, u kterých došlo k výraznému zvýšení.

Klíčová slova: pšenice ozimá, minimalizace, orba, hnojení, výnos, jakost, agrotechnika

The influence of agronomical practices on winter wheat yield and quality of grain

Summary

In a small-scale experiment with the Reform winter wheat variety (2015-2017), a soil treatment system and nitrogen fertilization were evaluated in relation to the grain yield and its quality. The experiment was carried out in cooperation with the VÚRV Praha – Ruzyně. Three variants were evaluated - classical tillage (up to 22 cm), minimization technology (stubble cultivator, Roundap rapid) with a divided fertilizer dose (23 March 2016 - 60 kg N / ha and 21 April 2016 - 80 kg N / ha, 14 March 2017 - 60 kg N / ha and 24 April 2017 - 70 kg N / ha), minimization technology with a single dose of fertilization (23 March 2016 - 140 kg N / ha, 14 2017 - 130kg N / ha). The total nitrogen dose was 140 kg N / ha (2016) and 130 kg N / ha (2017). In the case of split versions LAV fertilizer was used (ammonium lime with limestone, nitrogen content 27%), Us (UREAstabil, nitrogen content 46%) as well as LAV + DAM (DAM - ammonium nitrate solution with urea, nitrogen content 30% vol). In the one-time fertilizer variant LAV, Us and Alzon fertilizer (urea with nitrification inhibitor and urease inhibitor, nitrogen content min. 46.3%) were used. The highest yield in 2016 was achieved in the minimization variant with split fertilization with LAV fertilizer at 11.22 t / ha. In 2017 the highest yield was achieved with the variant of minimization with split fertilization by LAV fertilizer at 8.59 t / ha. The highest yields were achieved in the minimization variant with a divided fertilizer dose. The overall highest yields were achieved in 2016.

The influence of fertilization on the yield of wheat is statistically significant only between fertilized and non-fertilized variants. There is no statistically significant difference between individual fertilizations. Same applies for both tillage and minimization. For minimization, higher yields were achieved, the difference was not statistically significant.

The effect of soil treatment on grain quality of winter wheat did not show. Results suggest that the influence of the year has a greater effect on both quality and yield rather than the soil cultivation. There was a significant statistical difference for all quality traits among the used fertilization variants. In order to achieve higher yield and grain quality, it is appropriate to fertilize with nitrogen fertilizers. Nitrogen fertilizers have a significant effect on the falling

number, sedimentation index, the content of N - substances and gluten content, which increased significantly.

Keywords: winter wheat, minimization, tillage, fertilizer, yield, quality, agrotechnics

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce a hypotéza	2
3 Literární rešerše	3
3.1 Popis a charakteristika pšenice ozimé (<i>Triticum aestivum</i> L.)	3
3.1.1 Botanická systematika a anatomie.....	3
3.1.2 Chemické složení zrna.....	4
3.2 Stav a pěstování pšenice v České republice	6
3.2.1 Ceny pšenice.....	7
3.3 Agrotechnika pšenice	7
3.3.1 Vhodné podmínky pro pěstování.....	7
3.3.2 Vhodné předplodiny pšenice.....	8
3.3.3 Zpracování půdy.....	8
3.3.3.1 Klasické zpracování.....	9
3.3.3.2 Minimalizace zpracování půdy.....	10
3.3.4 Setí pšenice ozimé.....	12
3.3.5 Výživa a hnojení.....	14
3.3.6 Choroby a škůdci pšenice.....	16
3.3.6.1 Choroby.....	16
3.3.6.2 Škůdci.....	19
3.3.7 Sklizeň pšenice.....	20
3.3.8 Skladování pšenice.....	21
3.3.8.1 Konzervace.....	22
3.3.8.2 Skladovací prostory.....	22
3.4 Hodnocení kvality a jakosti pšenice ozimé	23
3.4.1 Bezpečnost pšenice určené k lidské spotřebě.....	25
3.5 Výnos pšenice ozimé	25
4 Metodika	27
4.1 Metodika polního pokusu	27
4.2 Zpracování půdy	28
4.3 Setí	28
4.4 Hnojení	28
4.5 Ochrana	29
4.6 Sklizeň	29
4.7 Stanovení ukazatelů jakosti	29
4.7.1 Objemová hmotnost.....	30
4.7.2 Vlhkost.....	30

4.7.3	Sedimentační index (Zelenyho test)	30
4.7.4	Číslo poklesu.....	31
4.7.5	Obsah dusíkatých látek	31
4.7.6	Obsah lepku	32
4.7.7	Gluten index.....	32
5	Výsledky	33
5.1	Vliv zpracování půdy a hnojení na výnos zrna pšenice ozimé	33
5.1.1	Vliv zpracování půdy na výnos zrna pšenice ozimé.....	35
5.1.2	Vliv hnojení na výnos pšenice ozimé	39
5.2	Vliv zpracování půdy a hnojení na jakost zrna.....	44
5.2.1	Vliv zpracování půdy na jakost pšenice ozimé.....	48
5.2.2	Vliv hnojení na jakost pšenice u orební technologie	56
5.2.3	Vliv hnojení u minimalizační technologie na jakost zrna.....	67
6	Diskuze	82
7	Závěr.....	86
8	Seznam použité literatury.....	87
9	Seznam obrázků	93
10	Seznam tabulek	95
11	Samostatné přílohy	100

1 Úvod

Pšenice je jednou ze základních potravin využívaných po celém světě. Využívá se k lidské obživě a krmným účelům. Využívá se při výrobě chleba, pečiva, těstovin, při výrobě škrobu a lihu. V České republice je nejvíce pěstovanou i konzumovanou obilovinou. V roce 2017 byla pšenice ozimá pěstována na 769 tis. hektarech orné půdy. Z pěstovaných pšenic je 70 % odrůd potravinářských. Cena potravinářské pšenice se v roce 2017 pohybovala okolo 3,6 tis. Kč / t. Pšenice tvoří 6 % z celkového exportu České republiky.

Vzhledem k rostoucí lidské populaci je důležité zvyšovat výnosy na jednotku plochy. Dalším důvodem je maximální využití půdy a tak i zvýšení ekonomického zisku. Zatímco v roce 1950 byl výnos 2 t / ha, v roce 2011 to bylo 5,69 t / ha. Plocha využita k pěstování pšenice byla v roce 2011 dvakrát větší než v roce 1950. Celkově bylo v roce 2011 sklizeno 5,6 krát více pšenice než v roce 1950.

Kromě zvyšování výnosu se požaduje i zvyšování kvality pšeničného zrna. Pšenice se dělí podle kvality na skupinu: E – elitní pšenice, A – kvalitní pšenice, B – chlebová pšenice, C – odrůdy nevhodné pro výrobu kynutých těst a K – biscuit. Pšenice by měla splňovat požadavky na kvalitu: vlhkost do 14 %, Objemová hmotnost min. 76 kg / hl, obsah dusíkatých látek min. 11,5 %, číslo poklesu min. 220 s, bez nečistot a max. 5 % příměsí.

Kvalitu a výnos zrna ovlivňuje mnoho faktorů, jako je odrůda pěstované pšenice, půdní a klimatické podmínky, způsob zpracování půdy, hnojení, ochrana rostlin, způsob a termín setí a nespočet dalších. Minimalizační technologie mohou zvyšovat kvalitu a výnos zrna a zároveň snižovat náklady spojené s úpravou půdy, je však zapotřebí zvolit vhodné stanoviště.

2 Cíl práce a hypotéza

Cílem této diplomové práce je navázat na pokus zkoumající vliv použité technologie půdy – orební zpracování versus minimalizace a vliv hnojení na výnos a jakost zrna pšenice ozimé. Pokus byl proveden a vyhodnocen ve spolupráci s VÚRV Praha – Ruzyně.

Hypotézou je, že intenzita zpracování půdy ovlivňuje procesy v půdě. Předpoklad je, že minimalizační zpracování by mělo vykazovat vyšší výnosy než klasické zpracování. Odlišná metodika dusíkatého hnojení se projeví na výnosu a kvalitě zrna pšenice ozimé.

3 Literární rešerše

3.1 Popis a charakteristika pšenice ozimé (*Triticum aestivum* L.)

Obiloviny tvoří základní složku lidské výživy. Skladba zrna a chemické složení je u všech obilovin obdobné. Drobné rozdíly však mají podstatný vliv jak na zpracovatelské vlastnosti, tak na výživové vlastnosti. K lidské výživě se používá výhradně jen zrno obilovin. (Kadlec a kol., 2012)

3.1.1 Botanická systematika a anatomie

Pšenice (*Triticum L. L.*) patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*). Pšenice se dělí do tří skupin podle počtu chromozomů na pšenice diploidní, tetraploidní a hexaploidní, která má i největší pěstitelský význam. Mezi hexaploidní pšenice patří pšenice špalda a pšenice setá. Pšenice setá je nejvíce pěstovaným druhem. Má nelámaný klas s osinami i bez osin. Plevy i pluchy mají vejčitý tvar s výrazným kýlem. Obilky jsou nahé. (Zimolka a kol., 2005; Britannica academic, 2016)

Plodem pšenice je obilka tvořena obaly, endospermem a zárodkem. (Zimolka a kol., 2005)

Obalové vrstvy – otruby, chrání obsah zrna před vnějšími vlivy. Jsou složeny z polysacharidů. Vnější obaly se zakládají také z celulózy a vynikají vysokou pevností. Jsou tak výborným zdrojem nestravitelné vlákniny, která ovšem zhoršuje kvalitu zpracování těsta. Vnitřní obaly dobře váží vodu, bobtnají nebo se mohou rozpouštět. (Kadlec a kol., 2012)

Klíček – embryo, nese genetickou informaci. Přes vysoký zdroj příznivých látek se při mletí mouky se odstraňuje, a to zejména kvůli vysokému obsahu tuku, která ovlivňuje trvanlivost. (Kadlec a kol., 2012)

Zárodek je uložen na hřbetní straně obilky. Chrání jej oplodí a osemení. Klíček přiléhá štítkem k endospermu. V zárodku je uloženo 3 – 5 kořínků, z nichž prostřední, radícula, proniká při klíčení oplodím a vytvoří primární kořínek. Souběžně se vytváří vedlejší kořeny – adventivní. Ze spodní báze se vytvoří listy, které začínají růst v důsledku přístupu světla. Při vytvoření listů se v půdě tvoří spodní část rostliny – odnožovací uzel. V horní části odnožovacího uzlu je tzv. vzrostný vrchol, který je základem klasu. (Zimolka a kol., 2005)

Endosperm – je z technologického hlediska nejvýznamnější částí zrna. Jedná se o zásobní látky klíčící rostliny. Podstatnou část tvoří škrob a také bílkoviny. V menším množství obsahuje tuky, minerální látky, vitaminy, barviva atd. (Kadlec a kol, 2012)

Listy – jsou přisedlé, skládají se z čepele a pochvy. Mezi pochvou a čepelí se nachází jazýček, který je krátký a vroubkovaný. Po stranách jazýčku je dvojice malých oušek, která jsou řídce obrvená. (Zimolka a kol., 2005)

Stéblo – je duté, tvořeno pěti články. Oddělují je kolénka, z kterých vyrůstají listy, ty pomáhají stéblo zpevnit. Stéblo se směrem nahoru zužuje. (Zimolka a kol., 2005)
Délka stébla se pohybuje v rozmezí 30 – 90 cm dle odrůdy a podnebného pásma. (Britannica academic, 2016)

Květenství – je složený klas, který tvoří vřeteno, na něž nasedají klásky. Klásek je tvořen dvěma bezosinnými plevy a 2 – 5 kvítky, ty obaluje plucha a pluška. (Zimolka a kol., 2005)

3.1.2 Chemické složení zrna

Sacharidy – tvoří největší část zrna pšenice. Sacharidy nejvíce zastupují polysacharidy jako je škrob, celulóza, hemicelulóza, pentozany a slizy. Dále pak oligosacharidy, monosacharidy, ale i glykolipidy a glykoproteiny. Nejpodstatnější část tvoří škrob, který je zastoupen v pšeničném zrně od 50 – 70 % dle odrůdové příslušnosti. Škrob ve vodě bobtná, při teplotě okolo 65 °C se zvyšuje viskozita, zvyšuje se objem a po prasknutí vzniká škrobový maz, který má technologický význam. (Kadlec a kol, 2012)

Lipidy – jsou v zrně obsaženy asi ze 1,5 – 3 %, a to především v klíčku. To hraje významnou roli při skladování zrna a mouk. Může docházet k žluknutí a zvyšování kyselosti v důsledku štěpení fosfatidů. Lipidy tvoří zejména tuky složené z kyseliny linolové, olejové a fosfatidy. (Kadlec a kol, 2012)

Bílkoviny – v zrně jsou obsaženy nejčastěji v rozmezí 8 – 20 %. Bílkoviny mají největší nutriční hodnotu a mají také velký technologický význam. Nejvíce bílkovin je v aleuronové vrstvě a klíčku. V endospermu roste obsah blíže k obalu zrna. Tyto bílkoviny se po vymletí nacházejí v mouce. Obsah esenciálních aminokyselin obsažených v sušině pšenice v meteorologicky normálním roce je asi 0,4 % lysin, 0,5 % valin, 0,8 % leucin, 0,4 % izoleucin, 0,5 % fenylalanin, 0,3 % threonin, 0,2 % methionin a 0,2 % tryptofan. (Prugar a kol., 2008) Obsah lysinu je velmi nízký a proto je vhodné stravu doplňovat jiným vhodným zdroje lysinu. Nejhojnější aminokyselinou je kyselina

glutamová, která je přítomná převážně jako glutamin, a to z více jak 1/3 všech aminokyselin. Dále je to prolin, který má vliv na pružnost těsta. (Kadlec a kol, 2012)

Na základě rozpustnosti se bílkoviny dělí do 4 skupin na albuminy, globuliny, prolaminy a gluteliny. Momentálně se používají jen názvy gliadin a glutelin (pro prolaminy a gluteliny). Tyto zásobní proteiny se liší od vlastností ostatních obilovin. Tyto vlastnosti dávají pšenici výjimečné uplatnění v technologiích. Jelikož jsou ve vodě nerozpustné, bobtnají a tvoří koloidní gely. Při hnětení za přístupu vzdušného kyslíku tvoří pevný gel – lepek. Lepek způsobuje pevnost a pružnost těst. (Kadlec a kol, 2012)

Lepek se skládá z přibližně 90 % proteinů, 8 % lipidů a 2 % sacharidů v sušině. Gliadiny zajišťují tažnost a gluteniny pružnost. Jsou v poměru 2:3. (Kadlec a kol, 2012)

Celiakie a alergie na lepek

Je důvodem, proč se mnoho lidí vyhýbá potravinám z obilovin obsahující lepek. Jak celiakie, tak alergie na lepek jsou odpovědí imunitního systému. Celiakie je autoimunitní choroba. Nesnášenlivost se může projevit celiakií, záněty kůže a glutenovou atoxií. Dochází k poškození tkání a orgánu imunitním systémem. Dochází k tvorbě protilátek ke gliadinu, vyskytuje-li se v trávicím traktu, tvoří se protilátky poškozující střevní stěnu. Poškození střeva může způsobit chudokrevnost, řidnutí kostí a neplodnost. Alergická reakce je imunitní reakcí na lepek nebo obilnou bílkovinu. Alergická reakce se projevuje jako vyrážka, průjem bolesti břicha nebo astmatický záchvat., a to i po požití malého množství, na rozdíl od celiakie kdy je možné zkonsumovat maximálně 20 mg lepku denně. Alergická reakce je nepříjemná a nebezpečná, ale na rozdíl od celiakie nedochází k poškození tkání a orgánů. Léčbou je v obou případech bezlepková dieta. (Kohout, 2016)

Některé výzkumy poukazují na to, že asi u 1 % populace se může vyskytovat neceliakální citlivost na lepek. Nejedná se o celiakii ani alergii. Nejčastěji se tato citlivost vyskytuje u žen mezi 30 – 50 lety a projevuje se bolestí břicha, nadýmáním, únavou, bolestí hlavy a svalů. (Catassi, 2015)

Vitaminy – jsou v obilovinách obsaženy převážně v obalových vrstvách a klíčku zrna. Především se jedná o vitaminy skupiny B (B_1 a B_2). Po vymletí zůstává v mouce cca 10 – 40 %. Dále obsahuje kyselinu nikotinovou a nikotamid. (Kadlec a kol, 2012) Nutriční hodnoty se mění v závislosti na klimatu a půdě. (Britannica academic, 2016)

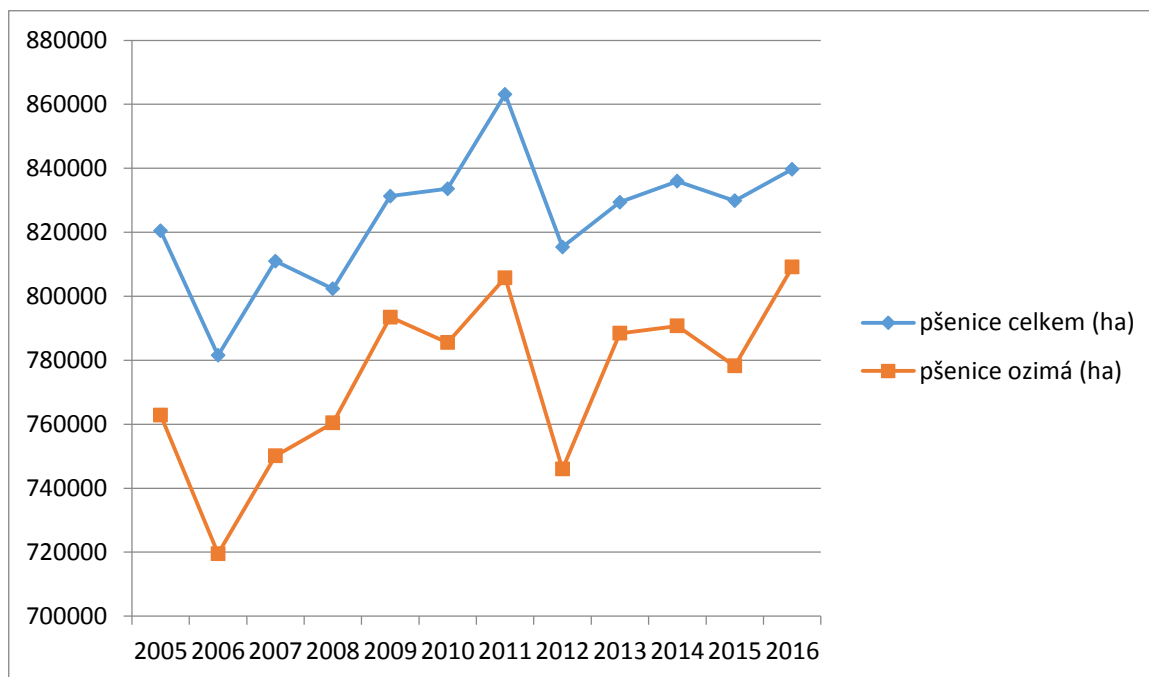
Minerální látky – nebo také popel je v zrnech okolo 1,25 – 2,5 %. Větší zastoupení je v obalových vrstvách. Udává číslo klasifikujících mouku. Především se jedná o oxid fosforečný, hořčík, vápník a železo. (Kadlec a kol, 2012)

3.2 Stav a pěstování pšenice v České republice

Pšenice ozimá je jednou z nejvýznamnějších polních plodin České republiky. Je tržní komoditou, které pozitivně ovlivňuje ekonomiku. V České republice je pěstována na zhruba na 25 % orné půdy, z toho jsou asi 70 % potravinářské odrůdy. Avšak k potravinářským účelům je použito 25 – 30 % celkové produkce pšenice. (Křen, 2001)

Plocha využita k pěstování pšenice se od roku 2005 do 2016 jen mírně zvyšovala. Pokles lze pozorovat v roce 2012 oproti roku 2011, jak je vidět na obrázku č. 1. Výnos pšenice souvisí v osetou plochou, tudíž křivka opisuje tvar křivky pro plochu, díky zvyšujícímu výnosu na hektar se výnos zvyšuje, jak je vidět na obrázku č. 2.

Obrázek č. 1: Vývoj ploch pšenice v letech 2005 – 2016



Zdroj: Horáková, 2017

Obrázek č 2: Vývoj výnosu pšenice v letech 2005 – 2016



zdroj: Horáková, 2017

3.2.1 Ceny pšenice

Cena potravinářské pšenice se za poslední roky snižovala. V roce 2012 byla cena potravinářské pšenice 5 050 Kč / t, v roce 2013 5 288 Kč / t, v roce 2014 4 483 Kč / t, v roce 2015 4 321 Kč / t, v roce 2016 3 703 Kč / t a v září 2017 3 794 Kč / t. (Český statistický úřad, 2017)

3.3 Agrotechnika pšenice

3.3.1 Vhodné podmínky pro pěstování

Volba vhodného stanoviště a vliv klimatických podmínek ovlivňuje hospodářské výnosy až z 25 %. Vliv počasí je mnohem výraznější než vliv typu půdy ačkoli pšenice je náročná na půdní podmínky. Vhodné jsou půdy strukturní, hlubší, hlinité a jílohlinité. Ideální jsou půdy s dobrou zásobou živin, neutrálním až slabě kyselým s pH 6,2 – 7,0. Důležitá je i dobrá vodní kapacita. Naopak nevhodné jsou půdy písčité, kyselé a trvale zamokřené.

Ideálními podmínkami pro pěstování pšenice jsou oblasti teplé až velmi teplé s teplotami v jarním a letním období v rozmezí 14 – 17 °C. Oblasti suché až velmi suché s úhrnem srážek 250 – 350 mm a s úhrnem slunečního svitu za jarní a letní vegetační období 1300 – 1500 hodin. Jde o kukuřičnou výrobní oblast a teplou a sušší řepářskou oblast.

Ideálními půdními typy jsou nivní půdy, černozemě, hnědozemě a rendziny. (Zimolka a kol., 2005) Nevhodnými podmínkami pro pěstování pšenice jsou chladné oblasti s jarní a letní teplotou v rozmezí 11 – 13 °C. Dále oblasti vlhčí, s úhrnem srážek nad 500 mm a s úhrnem slunečního svitu do 1200 hodin za jarní a letní období. Jedná se o půdy převážně podzolové. (Zimolka a kol., 2005)

Talukder et al. (2013) zjišťovali jaký vliv má krátký tepelný šok na růst a výnos pšenice. Zjistili, že krátkodobý tepelný stres v období okolo kvetení a plnění zrna má významný vliv na hmotnost zrna a celkový výnos. Hmotnost zrna se snížila v průměru o 10 – 25%. Teplota během pokusu byla zvyšována na 35 °C. Takovéto zjištění má význam zejména pro středomořské oblasti, kdy v době kvetení může docházet k takovým to teplotním výkyvům.

3.3.2 Vhodné předplodiny pšenice

Při pěstování ozimých obilovin hraje důležitou roli předplodina. Vhodnou předplodinou pšenice ozimé je vojtěška, jetel a luskoviny. Díky významnému úbytku ploch těchto plodin se zvyšuje význam olejnin. Ovšem není výjimkou pěstování pšenice po jiných obilovinách, a to i v pořadí několika let. Předplodiny hrají roli při formování půdních vlastností a ovlivňují tak kvalitu a výnos zrna. Velké množství posklizňových zbytků zanechaných po pěstování bobovitých rostlin s nízkým poměrem uhlíku a dusíku, příznivě ovlivňuje jak fyzikální tak fyzikálně chemické vlastnosti půd. Olejnina jako předplodina může zlepšit výživný stav půdy, avšak záleží na stavu předplodiny. Je-li předplodinou obilovina, je nutné upravit poměr C : N. (Limagrains central europe, 2017)

Luštěniny jako předplodina zvyšují zásobu fosforu v půdě. Ten může pšenice využívat i v pozdějších fázích růstu. (Wang et al., 2012)

Prokázalo, že v roce s vyššími srážkami je vhodnější klasické zpracování půdy. A vhodnou předplodinou je kukuřice a sója. Méně vhodná je cukrová řepa. Při minimalizačním zpracování s vyššími srážkami a kukuřicí jako předplodinou se snížily výnosy. Při použití cukrové řepy jako předplodiny se v roce s nižšími srážkami a minimalizačním zpracováním zvýšily výnosy. (Neugschwandtner et al, 2015)

3.3.3 Zpracování půdy

Způsob zpracování půdy má zásadní vliv na zakládání porostu. Kvalitně zpracovaná půda je dobrým předpokladem pro optimální strukturu porostu, tvorby výnosu a kvalitu.

Ideální je půdu zpracovávat při vhodné vlhkosti což je u jílovitých půd je 20–30 %, u hlinitých je 15–22 % a u písčitých 5–10 %. Volba způsobu kultivace je odvislá od předplodiny, množství a druhu plevelů, stavu a vlhkosti půdy. Tyto faktory ovlivňují vliv mrazu a kolísání teplot v zimním období. (Zimolka a kol., 2005)

3.3.3.1 Klasické zpracování

Úkolem zpracování půdy je obnovit a udržovat strukturu půdy, zpracovat posklizňové zbytky a hnojiva, likvidace plevelů, chorob, škůdců, zpřístupnění živin a úprava vzdušného a vodního režimu. Zpracování půdy se skládá z dvou kroků a tím jsou podmítka a orba.

Podmítka se provádí ihned po sklizni. Jde o mělké kypření a obracení půdy do hloubky 10–12 cm. Podmítka se provádí pomocí podmítacích pluhů. Jejím účelem je zapravení posklizňových zbytků a podříznutí plevelů. Součástí podmítky je vláčení a válení.

Orba je obracení, mísení, kypření a provzdušňování půdy. Zlepšuje se struktura a půda je přístupnější vodě, zvyšuje se biologická aktivita v půdě, dochází k zapravení organických hnojiv.

Orbu lze rozdělit podle období, kdy se provádí:

- Letní orba se používá po dřívě sklizených plodinách, jako jsou rané a ozimé plodiny nebo před setím meziplodin. Jedná se o mělkou orbu na 15–18 cm.
- Podzimní orba se používá pro jarní plodiny a okopaniny. Provádí se buď středně hluboká na 18–24 cm nebo hluboká na 24–30 cm. Výhodou je promrznutí půdy, zvýšení půdní vláhý a likvidace plevelů.
- Zimní orba používá se jen minimálně, a to jako náhrada za neuskutečněnou podzimní orbu. Ochuzuje půdu o vláhu, zpožďuje termíny setí a zvyšuje zaplevelení.
- Seťová orba se provádí 3 týdny před setím ozimů. (Anon, 2017)

Podle hloubky setí:

- Mělká orba – do 18 cm. Vhodná pro štěrkové půdy.
- Středně hluboká orba – do 24 cm. Vhodná pro všechny plodiny.
- Hluboká orba – 24–30 cm. Vhodná pro okopaniny a těžší půdy.
- Velmi hluboká – nad 30 cm. U velmi utužených půd. (Anon, 2017)

U pšenice ozimé se využívá seťové orby. Ta se provádí 2–4 týdny před setím. Při úpravě po víceletých pícninách až 6 týdnů, na hloubku 18–22 cm. Hloubku setí je třeba upravit dle druhu předplodiny. Po okopaninách se volí menší hloubka, a to 10–12 cm. Po kukuřici pěstované pro zrno se volí hloubka 20–25 cm kvůli zaorávání většího množství

organické hmoty. Při volbě hloubky orby je třeba vzít v potaz stupeň zaplevelení, uježdění půdy a přirozené sléhávání půdy. Obecně čím je kratší doba mezi orbou a setím, tím by měla být orba mělkší. (Zimolka a kol., 2005)

3.3.3.2 Minimalizace zpracování půdy

Minimalizační postupy lze rozdělit do 3 skupin:

- Minimalizace s kypřením půdy do malé hloubky
- Půdopokryvné zpracování – min 30 % povrchu zůstává po zasetí pokryto rostlinnými zbytky po předplodině
- Přímé setí – bez zpracování, setí přímo do půdy pomocí speciálních strojů

Důvody rozšiřování minimalizačních technologií jsou ekonomické, ekologické a technické. Zkvalitnění životního a půdního prostředí. Zpracování půdy ovlivňuje objemovou hmotnost půdy, její pórovitost, vodní a vzdušný režim půdy. Se snižujícím se stupněm zpracování půdy roste její objemová hmotnost a snižuje se pórovitost, zvyšuje se obsah vody a snižuje obsah vzduchu. Také klesá riziko eroze půdy. Z těchto důvodů jsou minimalizační technologie vhodnější pro sušší a teplejší oblasti, lehčí a zrnitější půdy, kde je potřeba udržovat vodu v půdě. Nevhodné jsou pro těžší a vlhčí půdy v chladnějších podmínkách, kde je třeba půdě dodat pórovitost.

Po zpracování organické hmoty do půdy dochází k uvolňování CO_2 . Při intenzivním zpracování půdy se více CO_2 uvolňuje do ovzduší a méně uhlíku se tak ukládá do půdy než při minimalizačních technologiích. Při intenzivním zpracování půdy dochází také k většímu uvolňování dusíku a přeměně na nitráty díky aerobním podmínkám.

Mezi fyzikální vlastnosti, které zpracování půdy ovlivňuje, patří objemová hmotnost. Redukovaná objemová hmotnost je v ideálním případě 1,2 – 1,5 g / cm^3 a ve spodních vrstvách 1,6 – 1,8 g / cm^3 . Při zpracování půdy orbou byly naměřeny nízké hodnoty penetrometrického odporu, od hloubky 24 cm byl zaznamenán nárůst odporu. U mělkého zpracování byly nízké hodnoty do hloubky 10 cm a poté odpor rostl. U přímého setí byl zaznamenán pozvolně se zvyšující odpor s hloubkou půdy. U minimalizační technologie je větší objemová hmotnost půdy, která se do sklizně srovná s objemovou hmotností půdy s orbou. (Hůla a kol., 2008, Mašek, 2016)

Pórovitost umožňuje přístup vzduchu a vody. Pórovitost půdy úzce souvisí s objemovou hmotností. U minimalizačních technologií je pórovitost menší. Od hloubky 30 cm se pórovitost vyrovnává orebním technologiím a, v závislosti na době používání minimalizačních technologií, se ve větší hloubce pórovitost zvyšuje v důsledku aktivity žíhal.

U minimalizačních technologií se projevuje pozitivní vliv na vlhkost v půdě, a to zejména do hloubky 10 cm, kde byla naměřena vlhkost u minimalizační technologie, až dvojnásobná oproti orbě. Ve větších hloubkách byla vlhkost srovnatelná. Větší vlhkost v půdě je způsobena zanechanými rostlinnými zbytky na povrchu, které zabraňují odpařování vody. Vyšší obsah vody je přínosem minimalizačních technologií, ale může mít i negativní důsledky, a to možnost výplachu hnojiv a osiva z méně vsakových půd. Nejsou tedy vhodné pro vlhčí půdy. Díky vyššímu obsahu vody se snižuje teplota půdy, kterou voda ochlazuje. To zpomaluje vzcházení rostlin. V letních měsících je ochlazení půdy výhodou. (Hůla a kol., 2008)

Na strukturu půdy mají vliv jak abiotičtí tak biotičtí činitele. Více ji ovlivňují biotičtí činitelé jako je vliv kořenové soustavy rostlin, aktivita hub, živočichů atd.

Biologické faktory ovlivňují zásadně půdní úrodnost, a to zejména půdní organismy, které se podílejí na přeměně organické hmoty. Nevhodné půdní zásahy snižují půdní úrodnost. Při technologii setí do nezpracované půdy se díky většímu podílu organické hmoty v půdě zvyšuje činnost půdních mikroorganismů, a to vede ke změnám v distribuci uhlíku a dusíku v půdním profilu. U nezpracovaných půd je do hloubky 10 cm prokazatelně vyšší podíl organické hmoty než u oraných půd. U nezpracovaných půd organické zbytky pronikají průběžně do půdy a jsou tak konstantním zdrojem živin. Mikrobiální procesy v půdě reagují na změny ve zpracování půdy, a to tak že změna z konvenčního zpracování na technologii bez zpracování, podpořila nárůst půdní fauny a půdních mikroorganismů. Kdy se díky zvýšení vlhkosti a stabilizaci teplot v půdě zvyšuje optimum pro půdní organismy. V půdě s minimalizačním zpracováním je největší obsah uhlíku. Hodnoty oxidovatelného uhlíku v půdě jsou vyšší jak u mělkého zpracování půdy tak i u nezpracované, a to i ve větších hloubkách. (Hůla a kol., 2008)

Ekonomickými důvody je možnost snížení nákladů na zpracování půdy a tím i snížit cenu komodit. Při studii v Iránu zkoumaly ekonomický a environmentální aspekt obrábění půdy. Porovnávali klasické zpracování, minimalizaci a verzi bez zpracování půdy. Výsledkem bylo, že minimalizační zpracování má nejen nižší náklady, ale i lepší vliv na přírodní prostředí a vyšší výnosy. (Houshyar, Grundmann, 2017)

Tabatabaeefar et al. (2009) porovnávali různé způsoby zpracování půdy, jejich ekonomickou stránku a vliv na výnos. Zjistili, že nejméně ekonomicky náročná varianta je bez zpracování půdy. Ovšem nejvyšší výnosy byly dosaženy s variantou zpracování cyklotillerem.

Grigoras et al. (2013) porovnávali výnos pšenice při orební technologii a minimalizaci s různým způsobem hnojení. Nejvyšších výnosů bylo dosaženo při minimalizačním zpracování s dávkou 150 kg N a 75 kg P. Nejnižšího výnosu bylo dosaženo při orbě s dávkou 150 kg N a 75 kg P a verzi bez hnojení. Rozdíl ve výnosu mezi těmito dvěma variantami byl 850kg / ha.

Při minimalizaci lze některé úkony nahradit jinými zásahy. Díky slučování pracovních úkonů, např. soupravy strojů vykonávající více úkonů najednou, snižuje se počet operací, počet pojezdů po poli a tím i časová náročnost a množství lidské práce. Také je možné využít stroje s širším záběrem. Všechny tyto úspory vedou ke snížení spotřeby nafty. Díky snížení počtu úkonů je možné lépe zorganizovat zakládání porostů a volit nejvhodnější termín zakládání porostů.

Možnosti využití minimalizačních technologií při pěstování pšenice ozimé

1. Ozimá pšenice pěstovaná po obilovinách, ozimé řepce, hrachu

Po sklizni je třeba provést ihned podmínku s ošetřením. Po vzejití plevelů je třeba půdu mělce zpracovat nebo použít neselektivní herbicidy. U těžších půd je vhodné provést kypření půdy do hloubky 20 cm. Větší množství posklizňových zbytků, zejména slámy, může vést k nesprávné hloubce setí a nerovnoměrnému rozložení zrna. Větší obsah organických zbytků může mít inhibiční vliv na vzcházení rostlin díky snížení kontaktu semen s půdou. Tomu lze zabránit důkladným rozdrčením slámy, dobrým zapravením a rozptýlením slámy do půdy. Při ponechání slámy na poli je důležitá úprava poměru C:N, přihnojováním dusíkem.

2. Ozimá pšenice pěstovaná po obilovinách

Nutná je likvidace jetelovin pomocí neselektivních herbicidů. Poté lze provést mělké zpracování nebo přímé setí do nezpracované půdy.

3. Ozimá pšenice pěstovaná po kukuřici a okopaninách

Je možné provést mělké zpracování a urovnání povrchů nebo, po sklizni kukuřice, provést přímé setí bez zpracování půdy. Podle stupně zaplevelení je třeba použít herbicidy či nikoliv. (Hůla a kol., 2008, Mašek, 2016)

3.3.4 Setí pšenice ozimé

Setí je důležitým procesem ovlivňující výnos pšenice. Obilniny obecně mají specifické nároky na objemovou hmotnost půdy v hloubce setí., a to 1,3 – 1,45 g / cm³ u hlinitých půd a 1,1 – 1,3 g / cm³ u jílovitých půd. Nad osivem je ideální objemová hmotnost 0,85 – 1 g /

cm^3 . Důležitým předpokladem pro vyrovnaný porost je rovnoměrnost setí a udržení rovnoměrné hloubky. Nepravidelnost porostu má negativní dopad. V hustých porostech je vysoká konkurence a rostliny utlačeny, v řídkých porostech není plně využit prostor a dochází ke zhoršení půdních vlastností. V příliš hustém porostu se také zvyšuje výskyt chorob. (Zimolka a kol., 2005)

- Řádkové setí – je nejdéle používané. Díky jednoduchosti secích strojů se snižuje cena. Používají se secí stroje botkové nebo diskové. Osivo je seto do řádků s roztečí 125 – 170 mm. Nevýhodou je, že na půdách s menší úrodností je třeba počítat se zvýšením výsevků až o 20 %. Také díky ne moc vhodnému tvaru úzkého obdélníku dochází ke konkurenčním vztahům. Snižuje se také vzcháživost rostlin. Při větší řádkové rozteči vzniká prostor pro růst plevelů a zvýšení odparu vody. Také se zvyšuje riziko eroze a není plně využita plocha. (Zimolka a kol., 2005)
- Páskové setí – osivo je seto do pásků o šířce 30 – 40 mm s roztečí 100 – 150 mm. Osivo je seto po celé ploše pásku. Jedná se o vhodnější metodu než setí do řádku. Rostliny díky zvětšení plochy zrychlují vzcházení, intenzivněji se odnožují a porost je více zakořeněn. U páskového setí jsou rostliny rovnoměrněji rozmístěny a půda je lépe prokořeněná, což zmírňuje riziko eroze. (Zimolka a kol., 2005)
- Plošné setí – osivo je seto rovnoměrně po celé ploše. Jednotlivé rostliny jsou od sebe více vzdálené. Rostliny lépe odnožují, lépe konkurují plevelům, rychleji tvoří kořeny, mají masivnější kořenový systém a lepší dostupnost živin. Snižuje se odpar vody a snižuje se riziko eroze. (Zimolka a kol., 2005)

Pšenice ozimá se seje obvykle do hloubky 4 cm (3 – 5 cm). Pšenice by měla být ideálně zaseta do poloviny října, podle odrůdy, osivových vlastností, půdních a klimatických podmínek. Pozdější výsev pšenici nesevčí a snižuje výnos. Obecně platí, že čím pozdější výsev, tím větší výsevek. (Selgen, 2017) Rehmani et al. (2016), při pokusech v Punjabu zjišťovali, jaký vliv bude mít výsev na výnos při pozdním výsevu. Při výsevku 150 kg / ha a řádkování 10, 15 a 20 cm se ukázalo jako nejvhodnější řádkování 20 cm, kdy bylo dosaženo největšího výnosu.

Výsevek lze vypočítat z rovnice:

$$\text{Výsevek (kg/ha)} = \frac{\text{MKS} * \text{HTS (g)} * 10\,000}{Uh}$$

MKS = miliony klíčivých semen na ha

HTS = hmotnost 1000 semen

$$Uh \text{ (užitná hodnota)} = \frac{\text{čistota} * \text{kličivost}}{100}$$

3.3.5 Výživa a hnojení

Výživa je jedním z faktorů zásadně ovlivňující výnos pšenice. Pšenici vyhovuje půdní reakce pH 6–7,2. Je tedy vhodné půdní reakci upravit tak, aby pšenici vyhovovala. Organická hmota v půdě zásadně ovlivňuje poutání živin a vody v půdě. V současné době je klesající trend spotřeby statkových hnojiv, díky snižujícímu se stavu živočišné výroby, která obsahují lehce mineralizovatelné organické látky. I přesto, že rostliny využívají živiny zejména na jaře je potřeba zapravovat hnojiva do půdy už na podzim. Důvodem je obtížná a neefektivní aplikace hnojiv v jarním období. Podzimní hnojení přispívá k tvorbě hlubší a rozvětvenější kořenové soustavy.

Odběr živin pšenice na 1 tunu zrna je přibližně 25 kg dusíku / t, 5 kg fosforu / t, 20 kg draslíku /t, 2,4 kg hořčíku / t a 4,3 kg síry/t. Při podzimním hnojení je třeba dodávat do půdy zejména fosfor, draslík a hořčík. Množství dávky se stanoví pomocí balanční metody, vycházející z předpokládaného výnosu a dle zjištěných zásob v půdě. (Škarpa a kol., 2016)

Gu et al. (2009) zjišťovali, jaký vliv má způsob hnojení na půdní mikroorganismy. Nejrozmanitější půdní organismy byly nalezeny při hnojení hnojivem NPK + hnůj, oproti variantě NPK nebo jen hnůj. Ve variantě NPK + hnůj bylo také dosaženo nejvyššího výnosu.

Význam fosforu

Fosfor hraje roli při buněčném spalování a přenosu energie rostlin. Fosfor je stavebním prvkem buněčných membrán, DNA a některých enzymů a bílkovin. (Canna, 2018)

Nedostatek fosforu je často nepozorovatelný, avšak u kyselejších půd lze pozorovat zbarvení listů do modro-zelena až s nádechem červenofialového zbarvení. Červenofialové zbarvení lze pozorovat i na listových pochvách. (Bittner, 2009)

Aplikace fosforečných hnojiv se provádí současně s hnojivy draselnými a hořečnatými pomocí kombinovaných hnojiv směsí jednosložkových hnojiv. Fosforečná hnojiva je lépe volit ve formě vodorozpustné. Lze použít superfosfáty nebo hnojiva kombinovaná s dusíkem

například DAP, YaraMila NP. Nebo v kombinaci s draslíkem jako PK hnojiva. (Škarpa a kol., 2016)

Význam draslíku

Draslík ovlivňuje metabolické procesy. Má vliv na regulaci růstu a na další procesy jako je fotosyntéza. Tvoří transportní kanál rozvádějící rozpuštěné látky po cévních svazcích.

Nízký obsah draslíku je častým problémem půd, a to zejména v období sucha. To se může projevovat zběláním a žloutnutím listů, postupným zasycháním špiček listů, nekrotizací a listy odumírají. (Bittner, 2009)

Jako zdroj draslíku lze použít draselné soli, hnojiva Korn-kali a Kainit. V organických hnojivech je draslík obsažen více než fosfor, toto je třeba zohlednit při výpočtu draslíku dodaného do půdy. Také při použití statkových hnojiv jsou živiny rychleji uvolněny než například ze slámy. (Škarpa a kol., 2016)

Význam hořčíku

Hořčík ovlivňuje metabolické procesy jako je fotofosforylace, vazbu C a CO_2 , fotosyntézu, syntézu bílkovin, tvorbu chlorofylu, transport látek, ukládání asimilátů, tvorba reaktivních forem kyslíku a fotooxidaci. Hořčík je také součástí procesů aktivujících enzymy. (Černý a kol., 2012)

Deficience hořčíku je největším a nejčastějším problémem ve výživě pšenice. Nedostatek se projevuje žlutým řetízkováním a může přecházet až do nekrotických skvrn. (Bittner, 2009) Chybí-li půdě hořčík, lze ho doplnit pomocí Kieseritu nebo hořkou solí. Běžně se používá s draselnými a dusíkatými hnojivy. Je-li třeba upravit půdní reakci, je možné použít na kyselých půdách vápenatá hnojiva, vápenaté dolomity, dolomitické vápence. (Škarpa a kol., 2016)

Význam síry

Síra je důležitá při výživě pšenice zejména k syntéze aminokyselin cysteinu a methioninu, syntéze bílkovin a tvorbě esenciálních sloučenin potřebných pro látkovou výměnu. Síra má velký vliv na složení lepkových bílkovin. Při nedostatku síry se zvyšuje podíl ω -gliadinu a gluteninu a snižuje se podíl lepkové bílkoviny. Při nedostatku síry dochází k změně poměru bílkovin, což má za následek změny vlastností těst a objemu pečiva. (Koubová, 2005)

Síru je lépe aplikovat jak v podzimním, tak jarním období, protože dochází k vyplavování síranových aniontů. Na podzim se síra aplikuje s ostatními hnojivy. Hodnoty pod 8 mg / kg půdy jsou nízké. (Škarpa a kol., 2016)

Význam dusíku

Dusík je součástí aminokyselin, amidů, nukleových kyselin, chlorofylu a enzymů. Při deficitu dusíku jsou rostliny malé v důsledku slabého růstu. Listy žloutnou, odumírají a odpadají. Dochází k malému větvení kořenů. Zmenšuje se délka klasů, hmotnost zrn a tím i výnos na hektar. Nadbytek naopak způsobuje bujný růst rostlin, zvětšuje se asimilační plocha, listy jsou tmavě zelené. Stébla jsou řidší, dochází tak k poléhání rostlin a k náchylnosti k chorobám.

V podzimním období pšenice spotřebuje asi 10 % potřebného dusíku, což je cca 20 kg / ha. Hnojení dusíkem se neprovádí pravidelně, hlavně z ekonomických důvodů. Zejména je-li předplodinou jetelovina, luskovina nebo byly předplodiny hnojeny statkovými hnojivy. Pokud je množství minerálního dusíku v půdě vyšší než 10 mg / kg v profilu 30cm, vynechává se hnojení. Podzimní hnojení je třeba při dlouhodobém suchu nebo u pozdě setých porostů. To se pak hnojí dávkou 15 – 40 kg / ha. (Škarpa a kol., 2016)

3.3.6 Choroby a škůdci pšenice

Škodlivé organismy působící na pšenici jsou důležitým faktorem ovlivňující její zdravotní stav a tím i výnos a kvalitu zrna.

3.3.6.1 Choroby

Virus žluté zakrslosti ječmene

Chorobu způsobuje luteovirus žluté zakrslosti ječmene. Vyskytuje se u obilovin a některých divokých trav. Přenašeči jsou obilné mšice (*Rhopalosiphum padi*, *Sitibion avenae*, *Metopolophium dirhodum*). Virus může způsobit infekci jak na podzim, tak na jaro. To rozhoduje o výši škod na rostlinách. Projevem choroby je žloutnutí a červenání listů, může docházet ke zkrácení rostlin. Rostliny nevymetají nebo vymetají obtížně. Může docházet k deformaci klasu a bývají hluché. V ČR se tato choroba vyskytuje celkem pravidelně s vysokou škodlivostí. Jako ochranu rostlin volíme pozdější setí ozimu a použití insekticidů. (Bittner, 2009; Kazda, 2017)

Virus zakrslosti pšenice

Chorobu způsobuje virus zakrslosti pšenice. Vyskytuje se ve dvou kmenech, a to ječný na ječmeni a pšeničný na pšenici. Vyskytuje se zejména na ozimých obilovinách. Virus je přenášen křískem (*Psammotettix alienus*). Riziko infekce se zvyšuje u dříve setých ozimých obilovin a tím i výše škod. Napadené rostliny jsou zbrzděny v růstu a jsou zakrslé. Mohou také odumírat a nepřezimují. Rostliny obtížně metají a zkracuje se stéblo. Škodlivost je vysoká a pravidelná. Jako ochranu lze volit postřik insekticidy či insekticidní mořidla. (Bittner, 2009; Kazda, 2017)

Houby rodu Fusarium

Tuto závažnou chorobu způsobují houby rodu *Fusarium*, a to zejména *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum* a *F. poae*. Zdrojem infekce je půda, osivo nebo rostlinné zbytky. Spory se šíří od dubna do června, a to větrem a deštěm. Houba prorůstá klasem a může odumírat. Houbám vyhovuje vyšší vzdušná vlhkost a teploty od 15 – 27 °C. Zrno je scvrklé, bělavé až červené. Napadení touhou houbou je závažné. Snižuje výnosy, kvalitu, klíčivost a díky produkci mykotoxinu je naprosto nevhodné jak ke krmným tak potravinářským účelům. (Bittner, 2009)

Fusaria mohou produkovat celou řadu mykotoxinu. Asi nejznámějším je T-2 toxin. Ten má cytotoxické účinky a u dospělých samců může poškozovat varlata a způsobovat poruchy reprodukčního systému. (Yuan et al., 2016)

Kheiri et al. (2016) prováděli pokus vlivu chitosanu a chitosanových nanočástic na fusaria. Zjistili, že koncentrace 1000 ppm chitosanu a 5000 pmm chitosanových nanočástic na nejvyšší inhibiční vliv na mycelia fusarii. Došlo k jejich dehydrataci a deformaci.

Paluška travní

Původcem jsou houby *Typhula itoana* Imai a *T. idahoensis* Remsb., které způsobují vyzimování rostlin. Napadá především mladé rostliny během zimy. Infekce pochází z půdy a z rostlinných zbytků. Houby přežívají v podobě sklorence, z kterého se za vlhkosti a teplotě od 0 – 10 °C v září až říjnu vyvinou plodnice, které se šíří větrem. Napadení se projevuje ztrátou barvy, žloutnutím, hnědnutím a rostliny vadnou. Odumírají listové čepele, hnijí stébla, kořenový krček a pletiva kořenů. Na rostlinách se tvoří skleroncia 0,3 – 4 mm velká, která se nacházejí na kořenech a na odumřelých listech. K ochraně rostlin nejsou specializované fungicidy, ale některé mořidla mohou

infekci omezit. Jako prevence je vhodné omezení ozimé obiloviny po ozimé obilovině a setí do mělčí půdy. (Bittner, 2009) Zjistilo se, že limitním faktorem pro produkci spor, je vlhkost prostředí. Důležité jsou také teploty blížíící se 0 °C. (Yang et al., 2006)

Pravý stéblolam obilovin

Původcem je houba *Pseudocereospora herpotrichoides*. Způsobují poléhání porostu v důsledku napadení pat stébel. Projevují se hnědou skvrnou na listové ploše. Prorůstá, až na stéblo kde tvoří oválnou skvrnu lemovanou tmavohnědým pruhem. Přežívá ve formě stromat. Choroba oslabuje stéblo, které způsobí poléhání rostlin a ucpávají se cévní svazky. Prevencí je střídání plodin a dokonalý rozklad organických zbytků a správné načasování postřiku fungicidy. (Bittner, 2009)

V ČR je problém stále aktuální. Důvodů může být několik. Zavádění minimalizačních technologií, zkrácení osevních postupů, kdy se sejí obiloviny po obilovinách. Rezistence hub proti postřikům je vysoká a je problémem v ochraně rostlin. Nejučtenější jsou prozatím látky boscalid a metrafenone. (Palicová a kol., 2017)

Padlí travní

Tuto chorobu způsobuje vřeckovýtrusná houba *Erysiphe graminis*. Houba napadá celou řadu obilovin a trav. Pšenici napadá pouze *Erysiphe graminis f. sp. tritici*, která je mezi druhy nepřenosná. Houba se přenáší větrem. Optimální teploty pro šíření choroby je 12 – 20 °C, vlhké mikroklima porostu. Na listech se tvoří bělavé mycelium, které přechází do šedohnědé. Nejnáchylnější je pšenice v období metání a zrání klasu. Ztráty na výnosu mohou tvořit i více než 25%. Z hlediska prevence je vhodnější širší setí porostu a postřik fungicidními přípravky. (Bittner, 2009)

Rez pšeničná

Chorobu způsobuje stopkovýtrusná houba *Puccinia recondita* Rob. ex desm. f. sp. *tritici*. Houba využívá žluťuchy jako mezihostitele, kde tvoří aecidie. Na listech tvoří oranžovožluté až hnědočervené kupky výtrusů – uredospory. Ke konci vegetace se tvoří zimní výtrusy – teleutospory. Houba přezimuje na výdrolu nebo na ozimých obilovinách. Uredospory se šíří větrem. Ideální podmínky jsou teploty 20 – 26 °C s noční teplotou neklesající pod 12 °C. Chorobu může snížit výnos až o 15 – 30 %. Hnojení dusíkem podporuje napadení. Lze použít fungicidy. (Bittner, 2009)

3.3.6.2 Škůdci

Hád'átka

Jedná se o cystotvorná had'átka rodu *Heterodea*. Mezi nejvýznamnější had'átka patří hád'átko zhoubné, které způsobuje deformace v odnožovacím uzlíku. Internodia jsou krátká a tlustá. Zhoršuje se metání klasů. Může docházet k zahnívání klasů a výpadku rostlin.

Hád'átko ovesné napadá jak obiloviny, tak trávy. Hád'átko tvoří cysty, ve kterých se nachází až 40 vajíček. Ty mohou přežít až 10 let v půdě. Přítomnost škůdce se projevuje červenáním listů, žloutnutím a odumíráním listů. Dochází k vypadávání listů z porostu. Napadení může snížit výnos až o 30 – 50%. Účinnou prevencí je střídání plodin s odstupem asi 4 let. Vhodné je i pěstování meziplodin a zelené hnojení. (Bittner, 2009)

Mšice

Obiloviny může napadat celá řada mšic. Obiloviny napadají tzv. obilné mšice, které lze rozdělit na mšice listové (kyjatka travní, mšice střemchová) a klasové (kyjatka osenní). Mšice škodí přímo sáním na listech nebo i přenosem viru žluté zakrslosti ječmene. Optimální teplotní podmínky jsou okolo 20 °C. Příznakem je přítomnost mšic na listech nebo klasech. Nejčastěji se vyskytující klasovou mšicí je *Sitobion avenae*. A nejčastější listovou mšicí je *Rhopalosiphum padi*. Jako prevenci lze použít moření osiva nebo postřik insekticidy. (Bittner, 2009)

Třásněnky

Na obilovinách se vyskytuje několik druhů třásněnek. Nejčastěji se na pšenici, ale i dalších obilovinách, vyskytuje třásněnka ostnitá, truběnka travní, třásněnka obilná a na pšenici truběnka pšeničná. Optimální teploty jsou nad 20 °C při vlhkosti 70 – 90 %. Larvy i dospělci žijí skrytě a sají na listech. Příznakem napadení je zbělání pochvy praporcového listu a přítomnost larev. Poté dochází k odumírání listů a deformaci klasů. Škodlivost některých druhů může dosáhnout až 20 %. Použití insekticidů není příliš účinné. (Bittner, 2009)

Tabulka č. 1: Možnosti použití postřiků podle patogenů

Onemocnění	Možné postřiky	Termín vhodné aplikace
Fusaria	Abilis Ultra, Armada, Artea Plus, Horizon 250EW, Lynx, Polyversum, Yamato	Po vymetání klasů v době kvetení
Mšice	Transform	Od začátku vývoje klasu
Padlí travní	Abrusta, Acanto, Apel, Aecher turbo, Bukat Sc, Opus	Od objevení posledního listu do konce metání
Pravý stéblolam	Adexar Plus, Akord, Capalo, Delaro, Mirage 45 Ecna, Polyversum	Na počátku sloupkování
Rez pšeničná	Abrusta, Acanto, Amistar, Apel, Capalo, Kantik, Mirador Opera Top	Při překročení prahu škodlivosti
Třásněnky	Alfamethrin, Biool, Calypso 480 SC, Mospilan 20 SP, Decis Protec, Spintor	Při výskytu
Virus zakrslosti pšenice (Křísi)	Nurelle D, Cyperkill 25 EC, Fury 10 EW	
Virus žluté zakrslosti ječmene (Mšice)	Alfametrin ME, Bestseller 100 EC, Vaztak Activ, Bulldock 25 EC, Cyperkill 25 EC, Danadim Progress	

Zdroj: Agromanuál, 2016

3.3.7 Sklizeň pšenice

V některých případech je vhodné před samotnou sklizní použití herbicidů. Tento krok lze aplikovat u silněji zaplevelených porostů, u hůře sklíditelných ploch, kde nelze plně využít techniku. Snižují se tak náklady na dosoušení a čištění zrna, rovněž se snižují příměsi zrna. Postřik je nutné provádět 10 – 14 dní před sklizní. (Štěpánek, 2005)

Pšenice ozimá se sklízí ve fázi žluté zralosti až plné zralosti, jednorázově pomocí sklízecí mlátičky. Rostliny by měli být zaschlé, kolénka hnědá, zrno tvrdé. Dozrávání není jednotné, proto je potřeba provádět kontrolu v různých částech porostu. Při přezrání může docházet k ztrátám výdolem. Po dosažení zralosti je možné sklizeň oddálit o 2 – 6 dní podle vlhkosti. Dalším faktorem ovlivňující dobu sklizně je vlhkost zrna, která by měla být optimálně 15 %. Při vlhčích podmínkách je možné sklízet zrno s vlhkostí 16 – 20 %, to je ale nutné dosušet. (Faměra, 1993)

Aby nedocházelo k ztrátám a poškození zrna, je třeba mlátičku seřadit podle vlhkosti zrna a množství vymláčené hmoty. Po sklizni je třeba zrno dosušit do požadované vlhkosti a přechistit zrno. (Faměra, 1993)

3.3.8 Skladování pšenice

Skladování zrna velkou měrou ovlivňuje kvalitu zrna. Během skladování probíhají v zrna procesy. Zrno dýchá, spaluje bezdusíkaté organické látky a produkuje CO_2 a vodu. Tyto procesy ovlivňují teplotu a obsah vody. Čím vyšší teplota a vlhkost, tím je dýchání intenzivnější. Vydýcháním 1 kg CO_2 , vznikne ztráta 0,68 kg sušiny. Dalším důležitým faktorem při skladování je obsah příměsí a mikroorganismů, které se mohou za vhodných podmínek množit a tím snižovat mikrobiální hodnotu obilí. Může docházet k rozvoji houbových chorob. Proces skladování ovlivňuje několik faktorů. (Dvořák, 2002)

- Teplota – je vhodnější skladovat zrno při nižších teplotách. Teplotu může ovlivnit přístup kyslíku, který zintenzivňuje dýchání. Při zvýšené intenzitě dýchání může docházet k samovolnému zahřívání a tím k poškození zrna. Látková výměna probíhá nejučinněji při teplotách 25 – 35 °C. Při teplotách pod 20 °C se proces snižuje až 10 krát.
- Mikroflóra – zrno může obsahovat celou škálu mikroorganismů, jako jsou plísně, bakterie a kvasinky. Pro ty jsou rostlinné materiály živnou půdou. Jejich rozvoj ovlivňuje zejména teplota a vlhkost. Aktivitou mikroorganismů mohou vznikat mykotoxiny. Takové obiloviny jsou nevhodné ke konzumaci.
- Vlhkost – vlhkost skladovaného obilí by neměla přesáhnout 14 % a klesnout pod 8 – 10 %. Při nižší vlhkosti dochází k znehodnocení zrna, při vlhkosti nad 25 % může docházet k fermentaci. Při vlhkosti pod 16 % nedochází k samozahřívání a tím tak k poškození ke kterému dochází při teplotě 25 °C a vlhkosti nad 20 %.

Vhodné je užití aktivního větrání. Dochází tak k chlazení obilí a ke snížení vlhkosti.

- Mechanické poškození – mechanicky poškozené zrna ztrácí své přirozené mechanické bariery a je tak lépe přístupné mikroorganismům. Obilí se skladuje volně ložené nebo v obalech. (Sychra, 2001; Dvořák, 2002)

3.3.8.1 Konzervace

Konzervace pomocí upraveného nebo neupraveného vzduchu:

Teplota vzduchu by měla být v rozmezí 60 – 90 °C dle vlhkosti.

- Kondicionování
- Chlazení větráním
- Sušení neupraveným vzduchem
- Strojní chlazení
- Teplovzdušné sušení

Chemická konzervace (jen ke krmným účelům)

Pomocí CO_2 a mléčného kvašení (vhodné ke krmným účelům)

Konzervace v ochranné atmosféře CO_2 (Dvořák, 2002)

3.3.8.2 Skladovací prostory

- Halové (podlahové)
 - kapacita 500 – 5000 t
 - naskladňování pomocí hydraulického nakladače
 - poškozování zrna, možnost uniku provozních kapalin
 - nižší kapacita
- Věžové sklady (sila)
 - Kruhový nebo vícehranný průřez, kuželová sýpka
 - Kapacita 40 – 2500 t
 - Vyšší pořizovací cena
 - Není třeba mechanizace při vyskladňování
 - Nízká míra poškození zrna
 - Vysoká skladovací kapacita

(Dvořák, 2002)

3.4 Hodnocení kvality a jakosti pšenice ozimé

Jakost je souhrn komplexních znaků a vlastností, které by měli uspokojovat předpoklad spotřebitelů. Hodnocení kvality je dáno vnějšími znaky a vlastnostmi a vnitřními ukazateli jakosti. Jakost lze rozdělit na několik kategorií, a to jakost hygienická, nutriční, technologická a senzorická. Na jakost pšenice má zásadní vliv odrůda pšenice, ekologické podmínky a způsob pěstování. (Petr, 2001)

Technologickou jakost určuje mlynářská a pekařská jakost. Tyto jakosti se hodnotí na základě parametrů:

Mlynářská jakost

- Vhodnost k mletí
- Výtěžnost mouky
- Tvrdost zrna a struktura obalu
- Obsah popela
- Tvar obilky
- Velikost obilky (HTZ)
- Oddělování endospermu od obalu
- Vymílatelnost endospermu
- Výtěžnost mouk a krupic
- Poškození bílkovino-škrobového komplexu

Pekařská jakost

- Číslo poklesu
- Vaznost mouky
- Měrný objem pečiva
- Lepek (vlastnosti, obsah a kvalita)
- Sedimentační hodnota
- Tvorba těsta
- Plynotvorná schopnost
- Aktivita amyláz a proteáz
- Obsah tuku
- Obsah pentozanů
- Stupeň peptizace bílkovin
- Obsah mikroorganismů

- Pekařský pokus
- Obsah bílkovin (Petr, 2001; Martínek, Filip, 2012)

O pšenici pojednává zákon č. 180/2016 sb., kterým se mění zákon č. 110/1997 sb. o potravinách a tabákových výrobcích. Hodnocení kvality pšenice se řídí normou ČSN 41100-2 (tabulka č. 2), které se vztahuje na potravinářskou pšenici pro pekárenské zpracování. Pšenice se dělí do kategorií, a to na základě technologických parametrů na:

- Potravinářská pšenice pro pekárenské zpracování
 - Elitní pšenice E
 - Kvalitní pšenice A
 - Chlebová pšenice B
- Pšenice pečivářská – pro výrobu oplatků, sušenek, cracerů
- Pšenice pro speciální využití – škrobářský a lihovarnický průmysl
- Krmné pšenice (Hubík, 2002)

Tabulka č. 2: Parametry potravinářské pšenice dle normy ČSN 461100 – 2.

	Jednotka	Pekárenská pšenice	Pečivářská pšenice
Vlhkost	%	max. 14	max. 14
Objemová hmotnost	kg/hl	min. 76	min. 76
Číslo poklesu	sekundy	min. 220	min. 220
Obsah dusíkatých látek	%	min. 11,5	min. 11,5
Sedimentační index	ml	min. 30	max. 25
Příměsi a nečistoty celkem	%	max. 6	max. 6
Zrnové příměsi	%	max. 5	max. 5
z toho tepelně poškozené	%	max. 0,5	max. 0,5
Zlomky zrn	%	max. 3	max. 3
nečistoty	%	max. 0,5	max. 0,5

Zdroj: Jirsa, Polišínská, Pavlík, 2011

3.4.1 Bezpečnost pšenice určené k lidské spotřebě

Pšenice určená ke konzumaci by měla být bezpečná a nezpůsobovat zdravotní komplikace. Tato nebezpečí mohou vznikat špatnou agrotechnikou, nevhodným stavem strojů, nevhodnou manipulací a nevhodným uskladněním pšenice.

- Fyzikální nebezpečí – cizí předměty, kameny, písek, části plevelů a rostlin, kovové části strojů, plasty, sklo
- Chemické nebezpečí – rezidua pesticidů, těžké kovy, mykotoxiny, námelové alkaloidy, provozní kapaliny ze strojů
- Biologické nebezpečí – přítomnost škůdců (hmyz, brouci, hlodavci)
- Mikrobiální nebezpečí – plísně, kvasinky, bakterie

(Martínek, Filip, 2012)

3.5 Výnos pšenice ozimé

Výnos zrna je tvořen mnoha faktory působících dohromady. Vysoký výnos je ovlivněn fotosyntetickou produktivitou rostlin, ovlivňuje jej tedy velikost a doba aktivního trvání asimilačního aparátu rostlin, rychlost fotosyntézy, aktivita kořenového systému, rychlost transportu a rozdělení asimilátu mezi orgány a počet a velikost obilek. Výnos zrna je tvořen několika výnosovými prvky.

- Výše výsevu klíčivých zrn
- Počet rostlin na jednotku plochy
- Počet odnoží na rostlině
- Počet plodných stébel na rostlině
- Počet zrn v klasu
- Hmotnost 1000 zrn
- Počet klasů na jednotku plochy
- Počtem plodných kvítků

K největším ztrátám na počtu rostlin dochází od zimy do předjaří. Je to zapříčiněno zejména holomrazy, nadměrnou sněhovou pokrývkou, zimním suchem, vytahováním rostlin a vymokáním. (Lipavský, 2000)

(Kunzová, 2009) prováděla pokus, vliv klimatických a půdních podmínek a hnojení na výnos pšenice ozimé. Zjistila, že klimatické a půdní podmínky mají velký vliv na výnosy. Poukazuje na největší výnosy černozemě. Na velký vliv poukazuje i fakt, že v jednom

pokusném roce byl porost tak poničen v důsledku počasí, že byla na jaře půda znovu oseta jinou plodinou. Dále poukazuje, že vliv hnojení na hnojení souvisí s půdními podmínkami.

Velký vliv na výnos má sucho. Ping, Jianli (2011), v pokusech zjistily, že v suchých podmínkách došlo v důsledku stresu ke zkrácení rostlin, k nižší hmotnosti zrna, zvýšil se obsah bílkovin, zmenšil se obsah jádra a došlo ke snížení výnosu. Zjistili též, že odrůdy odolné vůči suchu měli vyšší výnosy. Z pokusu vyplývá, že volba vhodné odrůdy je jedním z důležitých faktorů ovlivňující výnosy.

Důležité je hnojení v jarním období, kdy dochází k intenzivnímu růstu a tvorbě výnosových prvků. (Ryant a kol. 2017)

Tabulka č. 3: Rozdělení nákladu a výnosu

Náklady	Výnosy
Osiva (nakoupená + vlastní)	Tržby za hlavní výrobky
Hnojiva (nakoupena + vlastní)	Tržby za vedlejší výrobky
Prostředky ochrany rostlin	Podpora a dotace
Ostatní přímý materiál	Ostatní výnosy
Přímé náklady a služby	
Pracovní náklady	
Náklady pomocných činností	
Výrobní režie	
Správní režie	

Zdroj: Poláčková a kol. (2010)

4 Metodika

4.1 Metodika polního pokusu

Pokus s pšenicí ozimou byl proveden ve spolupráci s VÚRV v Praze. Pokusy byly provedeny v letech 2015 – 2017 ve třech variantách – orební zpracování půdy s dělenou dávkou hnojení, minimalizační technologie s dělenou dávkou hnojení a minimalizační technologie a jednorázovou dávkou hnojení. U vzorků byl hodnocen výnos s přepočtem na 14 % vlhkost na t/ha zrna a technologické jakostní ukazatele. Výnos byl stanoven jako průměr z 3 – 4 odebraných vzorků. Jakostní ukazatelé byly stanoveny v obilné laboratoři ČZU dle normy ČSN 46 1100 – 2, obiloviny potravinářské – část 2: pšenice potravinářská. Polní pokusy byly realizovány na pracovišti VÚRV Praha v letech 2015 – 2017. Velikost sklizené parcely činila 24 m².

Tabulka č. 4. Průměry teplot a souhrny srážek na pokusném stanovišti

	2015/2016		2016/2017		normál	
	Průměr teplot (°C)	Srážky mm/m ²	Průměr teplot (°C)	Srážky mm/m ²	Průměr teplot (°C)	Srážky mm/m ²
Říjen	8,7	48	8,6	58,5	9,2	28,3
Listopad	6,9	43,6	3,3	17,7	3,6	32,6
Prosinec	5,3	8,6	0,9	24,1	0,2	26,7
Leden	-0,2	20,5	-4,8	8,9	-0,9	21,6
Únor	3,7	36,9	2,2	15	0,1	20,7
Březen	4,3	31,6	7,4	28,8	4	28,5
Duben	8,8	22,2	8,2	60,7	8,9	29,6
Květen	14,8	18,4	15,2	37,3	14	68,3
Červen	18,7	30,7	19,4	98,3	16,8	66,5
Červenec	20,3	59,4	20	45,8	18,9	78,2
Průměrná teplota (°C)	9,13		8,04		7,48	
Suma srážek (mm/m²)		319,9		395,1		401

4.2 Zpracování půdy

Ročník 2015-2016:

- A. Orba: po sklizni předplodiny (hrách) podmítka radličkou (7. 8.) a orba 10. 9. (do 22 cm), předseťová příprava rotační brány (29. 9.)
- B. Minimalizace: podmítka radličkou (7. 8., 21.9), postřik Roundup rapid (14. 9., 3 l / ha), předseťová příprava rotační brány (29.9.)

Ročník 2016 – 2017

- A. Orba: po sklizni předplodiny (hrách) podmítka radličkou (9. 8.) a orba 15. 9. (do 22 cm), předseťová příprava kombinátor (17.10.)
- B. Minimalizace: minimalizace, podmítka radličkou (9. 8., 27. 9.), postřik Roundup rapid (20. 9., 3 l / ha), předseťová příprava kombinátor (17.10.)

4.3 Setí

Vyseta byla odrůda potravinářské pšenice Reform. Jedná se o polopozdní až pozdní odrůdu s vysokými výnosy ve všech výrobních oblastech. Vytváří nízké mrazuvzdorné rostliny odolné proti poléhání. Odrůda má velice stabilní pádové číslo.

Ročník 2015 – 2016

Setí bylo provedeno 30. 9., secím strojem John Deere. Výsevek činil 3,6 MKS.

Ročník 2016 – 2017

Setí bylo provedeno 18. 10. Secím strojem John Deere. Výsevek činil 4 MKS.

4.4 Hnojení

Ročník 2015 – 2016

- Podzim: Amofos (100 kg / ha), Kamex (200 kg/ ha)
- Jaro: N 140 kg/ ha (1. dávka – 23. 3., 2. dávka – 21.4.)

Ročník 2016 – 2017

- Podzim: Amofos (100 kg / ha), Kamex (200 kg/ ha)
- Jaro: N 130 kg / ha (1. dávka – 14. 3., 2. dávka – 24.4.)

Tabulka č. 5: Použitá hnojiva

Dělená dávka	Dělená dávka	Jednorázová dávka
Orba	minimalizace	Minimalizace
Kontrola-bez hnojení	Kontrola – bez hnojení	
LAV	LAV	LAV
Ureastabil	Ureastabil	Ureastabil
LAV + DAM	LAV + DAM	Alzon

LAV – ledek amonný s vápencem, obsah dusíku 27 %

Ureastabil – 46% dusíku

DAM – roztok dusičnanu amonného s močovinou, obsah dusíku 30 % obj.

Alzon – močovina s inhibítorem nitrifikace a inhibítorem ureázy. Obsah dusíku min. 46,3%.

4.5 Ochrana

Ročník 2015 – 2016

Herbicid: 21. 9. postřik Roundup rapid (3 l/ha) – minimalizace, 6.11. Maraton (4 l/ha) + Glean (5 g/ha), 13.4. Hurricane (200 g/ha)

Fungicid: 13.4. Hutton (0,8 l/ha), 29.5. Osiris (2 l/ha)

Insekticid: 13.4. Vaztak Active (0,2 l/ha), 29.5. Nurelle D (0,6 l/ha)

Regulátor růstu: 13.4. Cycocel 750 SL (1,3 l/ha)

Ročník 2016 – 2017

Herbicid: 20. 9. postřik Roundup rapid (3 l/ha) – minimalizace, 11.4. Mustang Forte (1 l/ha), 4.5. Axial Plus (0,6 l/ha),

Fungicid: 24.4. Hutton (0,8 l/ha), 29.5. Osiris (2 l/ha)

Insekticid: 24.4. Vaztak Active (0,2 l/ha), 29.5. Nurelle D (0,6 l/ha)

Regulátor růstu: 24.4. Cycocel 750 SL (1,3 l/ha)

4.6 Sklizeň

Jak v roce 2016, tak 2017 byla sklizeň provedena maloparcelovým kombajnem Sampo.

4.7 Stanovení ukazatelů jakosti

Vzorky byly podrobeny analýze v obilné laboratoři ČZU v Praze. U vzorků pšenice ozimé byly provedeny tyto testy hodnotící jakost pšenice ozimé: vlhkost šrotu, objemová hmotnost, Zeleného test, číslo poklesu, obsah dusíkatých látek, obsah lepku a gluten index.

4.7.1 Objemová hmotnost

Objemovou hmotnost upravuje norma ČSN EN ISO 7971 – 2. Je ukazatelem výtěžnosti při mlýnském zpracování. Jedná se o poměr hmotnosti obilovin k objemu, který zaujímají obiloviny po přesunutí do odměrné nádoby za stanovených podmínek. Vzorek nesmí obsahovat nečistoty a musí mít teplotu okolního prostředí. Relativní vlhkost vzduchu v laboratoři musí být 40 – 75 %. Vzorek se vsype do jednolitrové odměrné nádoby (obilný zkoušeč) a poté se zváží. Výsledek se uvádí v kg / hl s přesností 0,1 kg / hl. Objemová hmotnost by měla být vyšší než 76 kg/hl. Objemová hmotnost naměřená v g / l se přepočítá podle rovnice:

$$0,1002*m + 0,53$$

m = hmotnost pšenice v gramech

(Burešová, Palík, 2005; Kovaříková, Netolická, 2011)

4.7.2 Vlhkost

Vlhkost obilovin se řídí normou ČSN EN ISO 712. Navážené množství vzorku se suší v sušárně při 130 °C na 120 minut (šrot) a 90 minut (mouka). Po vysušení se vzorek zváží. Vlhkost se přepočítá z rozdílu před a po vysušení. Výsledek se uvádí v % zaokrouhlený na jedno desetinné místo. Vlhkost by neměla přesáhnout 14 % vlhkosti. (Burešová, Palík, 2005; Kovaříková, Netolická, 2011)

$$vlhkost = \frac{(\text{hmotnost před sušením} - \text{hmotnost po sušení})}{\text{navážka}} * 100$$

4.7.3 Sedimentační index (Zelenyho test)

Je stanoven dle normy ČSN EN ISO 5529. Je ukazatelem pekařské kvality. Sedimentační index udává v mililitrech objem sedimentu, který vznikne za daných podmínek ze suspenze zkoušené mouky v roztoku kyseliny mléčné.

Postup: Do sedimentačního válce se přidá 50 ml bromfenolové modři a 3,2 g analytického vzorku pšeničné mouky s přesností 0,05 g. Válec se uzavře a protřepe. Poté se vloží do stroje, kde se 5 minut kýve. Poté se přidá 25 ml sedimentačního činidla a je opět vložen do stroje. Po vypnutí se nechá obsah 8 minut sedimentovat. Ihned probíhá odečet objemu sedimentu v ml. Sedimentační index by měl být u potravinářské pšenice pekárenské

kvality nejméně 30 ml, a u pšenice pekárenské kvality nejvýše 25 ml. (Burešová, Palík, 2005; Kovaříková, Netolická, 2011)

Naměřený objem se přepočítá podle vzorce:

$$\text{sed. index} = \frac{\text{naměřená hodnota} * 86}{\text{sušina}}$$

4.7.4 Číslo poklesu

Je stanoveno dle normy ČSN EN ISO 3093. Číslo poklesu je ukazatelem aktivity amylázových enzymů. Jedná se ocelkový čas v sekundách od ponoření vizkozimetrické zkumavky do horké vody a času potřebného k poklesu míchadla ve vodním gelu. Dochází k zmazování vodné suspenze mouky ve vroucí lázni a ztekutění škrobu pomocí alfa-amylasy ze vzorku.

Postup: Vzorek se převede do viskozimetrické zkumavky. Množství vzorku je určeno dle vlhkosti vzorku podle tabulky. Přidá se 25 ml destilované vody. Zkumavka se zazátkuje a dvacetkrát protřepe. Do zkumavky se vloží míchadlo a vloží se do stroje Falling numer. Po zaznění zvukového signálu se odečítá čas v sekundách. Výsledek se uvádí v celých sekundách. Číslo poklesu by mělo být nejméně 220 s. (Burešová, Palík, 2005; Kovaříková, Netolická, 2011)

4.7.5 Obsah dusíkatých látek

Stanovení dusíkatých látek se stanovuje dle normy ČSN 46 1011-18. Obsah dusíkatých látek je ukazatelem pekařské jakosti. Ovlivňuje objem pečiva. Obsah dusíkatých látek se vypočítá vynásobením obsahu dusíku přepočítávacím faktorem. Dusíkaté látky se stanoví titračně acidometricky po mineralizaci kyselinou sírovou.

Postup: S přesností na 0,001 g se do mineralizační tuby naváží 1g vzorku, přidají se 2 katalyzátorové tablety a 20 ml koncentrované H₂SO₄ důkladně se promíchá a umístí do mineralizačního bloku. Tuba se umístí svisle do mineralizačního bloku a zahřívá se na 420°C a po dobu 90min probíhá mineralizace do okamžiku vyčeření kapaliny. Po vychladnutí se přidá 60ml destilované vody a probíhá destilace vodní parou za přídavku 70 ml 40 % hydroxidu sodného, vzniklý amoniak se jímá do předlohy s 30 ml 1 % kyseliny borité a Tashiro indikátorem. Množství amoniaku se stanoví titrací 0,2 N kyselinou sírovou. Výsledek se stanoví jako aritmetický průměr ze dvou stanovení na jedno desetinné místo. Obsah

dusíkatých látek by měl být nejméně 11,5 %. (Burešová, Palík, 2005; Kovaříková, Netolická, 2011)

$$\text{obsah dusíkatých látek(\%)} = \frac{(0,28 * 5,7 * \text{spotřeba } H_2SO_4 * \text{faktor } H_2SO_4) * 100}{\text{sušina}}$$

4.7.6 Obsah lepku

Obsah lepku se stanoví na základě normy ČSN 46 1011-9. Lepek je plastický a elastický. Lepek se stanoví vypíráním těsta připraveného ze vzorku šrotu a roztoku chloridu sodného.

Postup: Lepek se stanovuje v přístroji Glutomatic. S přesností 0,01 g se naváží 10 g vzorku do nádoby s jemným sítem, následně se přidá 5 ml roztoku NaCl . Za stálého míchání se v přístroji vytvoří kulička hmoty. Poté se převede do nádoby s hrubým sítem a vypírá se v proudu vody, dokud není zbavena obalových vrstev. Pomocí centrifugy se odstraní přebytečná voda a vzorek je vážen s přesností 0,01g. Obsah lepku se uvádí v %. (Burešová, Palík, 2005; Kovaříková, Netolická, 2011)

$$\text{obsah lepku} = \frac{\text{hmotnost lepku} * 10 * 100}{\text{sušina}}$$

4.7.7 Gluten index

Jedná se o poměr množství lepku, které zůstalo na standartním síti ku celkově stanovenému lepku. Ke stanovení se použije celá kulička vypraná na stroji Glutomatic a odstředí se. Hodnota gluten indexu stanovuje, zda se jedná-li se o lepek silný, středně silný nebo slabý. (Kovaříková, Netolická, 2011)

$$\text{Gluten index} = \frac{\text{hmotnost lepku ulpeného v sítku} * 100}{\text{celková hmotnost lepku}}$$

5 Výsledky

V pokusu byly hodnoceny výnosy a jakostní ukazatele pšenice ozimé pěstované v letech 2015 – 2016 a 2016 – 2017. Podstatou práce je porovnání dvou variant zpracování půdy – konvenční zpracování (orba) a minimalizace, a různé způsoby hnojení – dělené a jednorázové. Ze sklizených parcel bylo vytvořeno po 8 vzorcích z varianty orba s děleným hnojením a minimalizace s děleným hnojením a 6 vzorků ve variantě minimalizace s jednorázovou dávkou. U vzorků byly stanoveny ukazatelé jakosti: Objemová hmotnost, vlhkost šrotu, číslo poklesu, Zeleného test, obsah lepku, gluten index a obsah N - látek.

5.1 Vliv zpracování půdy a hnojení na výnos zrna pšenice ozimé

Výsledky výnosu byly zpracovány pomocí statistiky 12 pomocí ANOVY s interakcemi. Nejprve byl hodnocen vliv zpracování půdy na výnos pšenice ozimé za rok 2016 a 2017. Byl porovnáván výnos dosažený při orební a minimalizační technologii. Poté byl hodnocen vliv hnojení na výnos pšenice ozimé za rok 2016 a 2017. Byl vyhodnocen vliv různého typu hnojení při orbě a vliv různého typu hnojení při minimalizační technologii.

Tabulka č. 6: Výnosy při zpracování orbou s dělenými dávkami hnojení

Orba dělená	Vzorek	Výnos přepočítaný na 14 % vlhkost zrna (t / ha)	
		2015 – 2016*	2016 – 2017**
kontrola	1a	7,48	7,08
	1b	8,01	7,39
	1c	7,59	6,67
	Průměr	7,70	7,05
LAV	2a	10,72	8,01
	2b	10,48	8,86
	2c	11,05	8,03
	2d	10,49	8,41
	Průměr	10,68	8,33
Us	4a	10,67	8,24
	4b	11,32	8,07
	4c	11,26	8,23

	4d	10,48	8,25
	průměr	10,93	8,20
LAV + DAM	5a	10,45	8,55
	5b	10,82	8,31
	5c	10,86	8,01
	5d	11,28	7,77
	průměr	10,85	8,16

*LAV 60 + 80, Us 60 + 80, LAV 60+ DAM 80

** LAV 60 + 70, Us 60 + 70, LAV 60 + DAM 70

Tabulka č. 7: Výnosy při minimalizačním zpracování s dělenou dávkou hnojení

Minimalizace dělená	Vzorek	Výnos přepočítaný na 14 % vlhkost zrna (t / ha)	
		2015 – 2016*	2016 – 2017**
kontrola	1a	8,00	7,14
	1b	7,90	7,46
	1c	8,51	7,48
	Průměr	8,14	7,36
LAV	2a	11,05	8,14
	2b	11,07	8,44
	2c	10,99	8,89
	2d	11,75	8,88
	Průměr	11,22	8,59
Us	4a	11,11	8,18
	4b	11,32	8,55
	4c	11,00	8,67
	4d	11,19	8,49
	průměr	11,16	8,47
LAV + DAM	5a	10,91	7,80
	5b	11,68	8,59
	5c	10,91	8,63
	5d	10,90	8,33
	průměr	11,10	8,34

*LAV 60 + 80, Us 60 + 80, LAV 60+ DAM 80

** LAV 60 + 70, Us 60 + 70, LAV 60 + DAM 70

Tabulka č. 8: Výnosy při minimalizačním zpracování s jednorázovou dávkou hnojení

Minimalizace jednorázová	Vzorek	Výnos přepočítaný na 14 % vlhkost zrna (t / ha)	
		2015 – 2016	2016 – 2017
LAV 140 (130)	2a	10,93	8,03
	2b	10,39	8,73
	2c	10,82	8,22
	Průměr	10,71	8,33
Us 140	4a	10,89	7,90
	4b	10,85	8,59
	4c	10,84	8,14
	průměr	10,86	8,21
Alzon 140	5a	10,91	7,77
	5b	10,64	7,93
	5c	11,18	8,56
	průměr	10,91	8,08

5.1.1 Vliv zpracování půdy na výnos zrna pšenice ozimé

Srovnání orební technologie vs. minimalizace bez hnojení (kontrola)

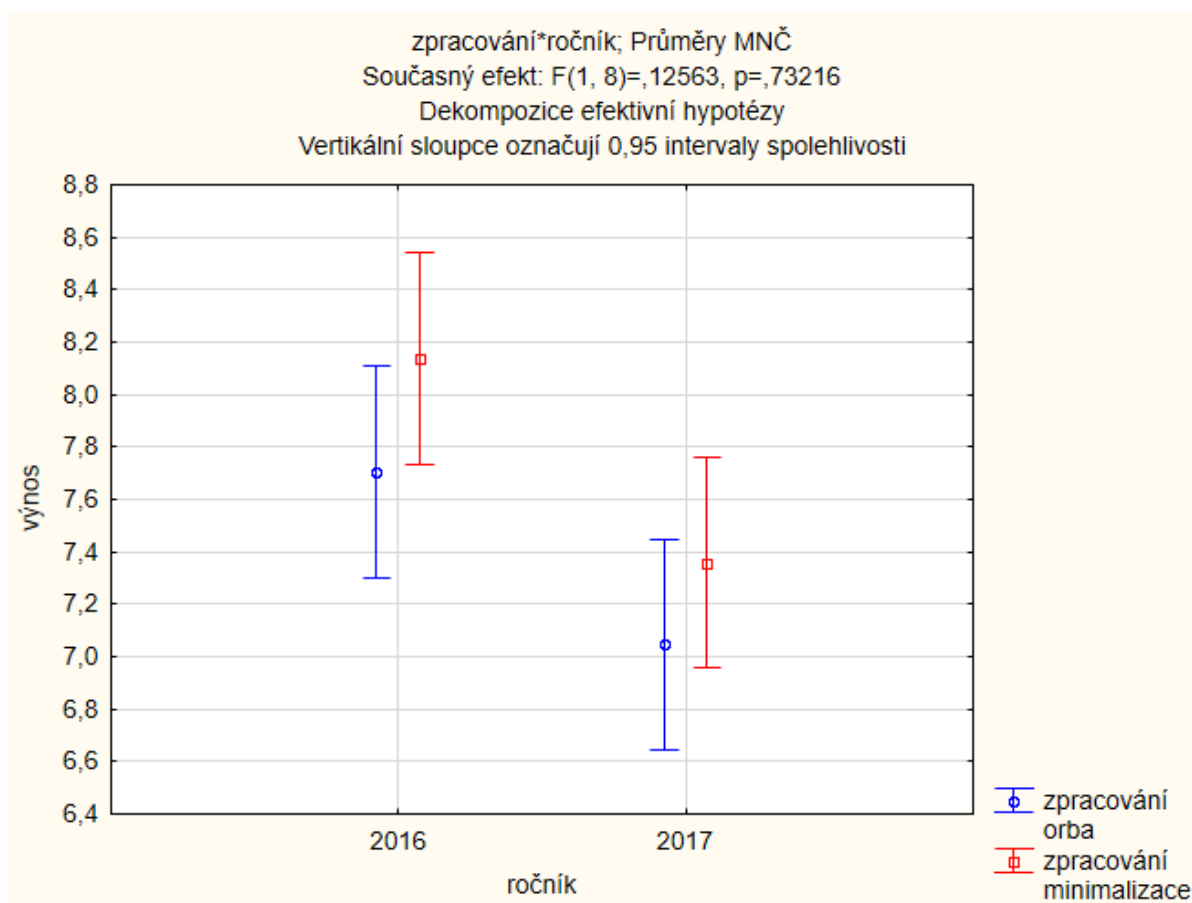
Tabulka č. 9: Výsledky orební technologie děl. – kontrola

rok	Orební technologie (průměr)	Orební technologie (sm. Odch.)	Orební technologie (sm. chyba.)	Orební technologie -95,00%	Orební technologie +95,00%
2016	7,7	0,28	0,16	7	8,39
2017	7,04	0,36	0,21	6,15	7,94

Tabulka č. 10: Výsledky minimalizační technologie děl. – kontrola

rok	Minimalizační zpracování (průměr)	Minimalizační zpracování (sm. Odch.)	Minimalizační zpracování (sm. chyba.)	Minimalizační zpracování -95,00%	Minimalizační zpracování +95,00%
2016	8,14	0,33	0,19	7,32	8,95
2017	7,37	0,19	0,11	6,89	7,83

Obrázek č. 3: Graf analýzy rozptylu výnosu orba vs. minimalizace, varianta kontrola



Srovnání orební technologie vs. minimalizace – hnojivo LAV – dělené dávky

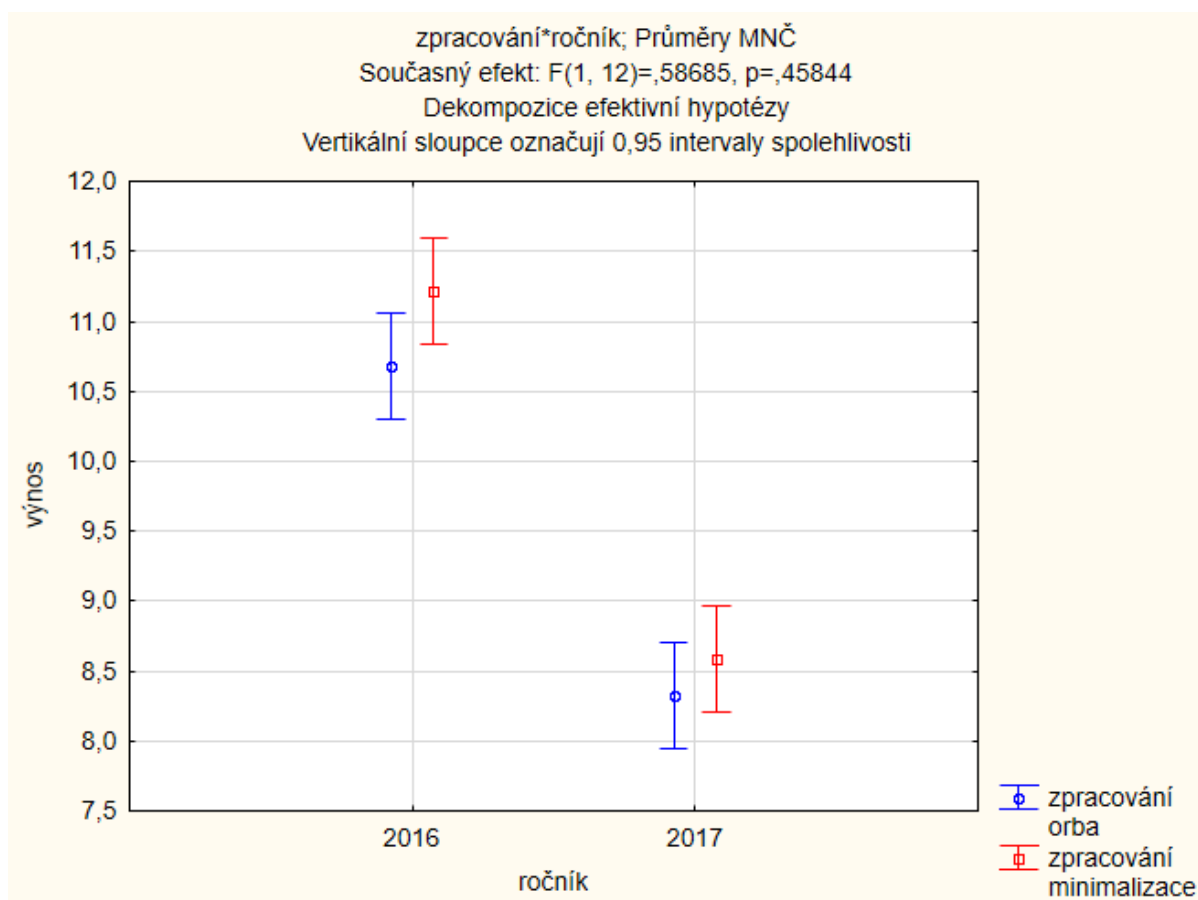
Tabulka č. 11: Výsledky orební technologie – LAV dělená dávka

rok	Orební technologie (průměr)	Orební technologie (sm. Odch.)	Orební technologie (sm. chyba.)	Orební technologie -95,00%	Orební technologie +95,00%
2016	10,69	0,27	0,13	10,26	11,11
2017	8,32	0,4	0,2	7,7	8,96

Tabulka č. 12: Výsledky minimalizační technologie – LAV dělená dávka

rok	Minimalizační zpracování (průměr)	Minimalizační zpracování (sm. Odch.)	Minimalizační zpracování (sm. chyba.)	Minimalizační zpracování -95,00%	Minimalizační zpracování +95,00%
2016	11,22	0,36	0,18	10,64	11,79
2017	8,59	0,36	0,18	8,0	9,17

Obrázek č. 4: Graf analýzy rozptylu výnosu orba vs. minimalizace, varianta hnojivo LAV



Srovnání orební technologie vs. minimalizace – hnojivo Us – dělené dávky

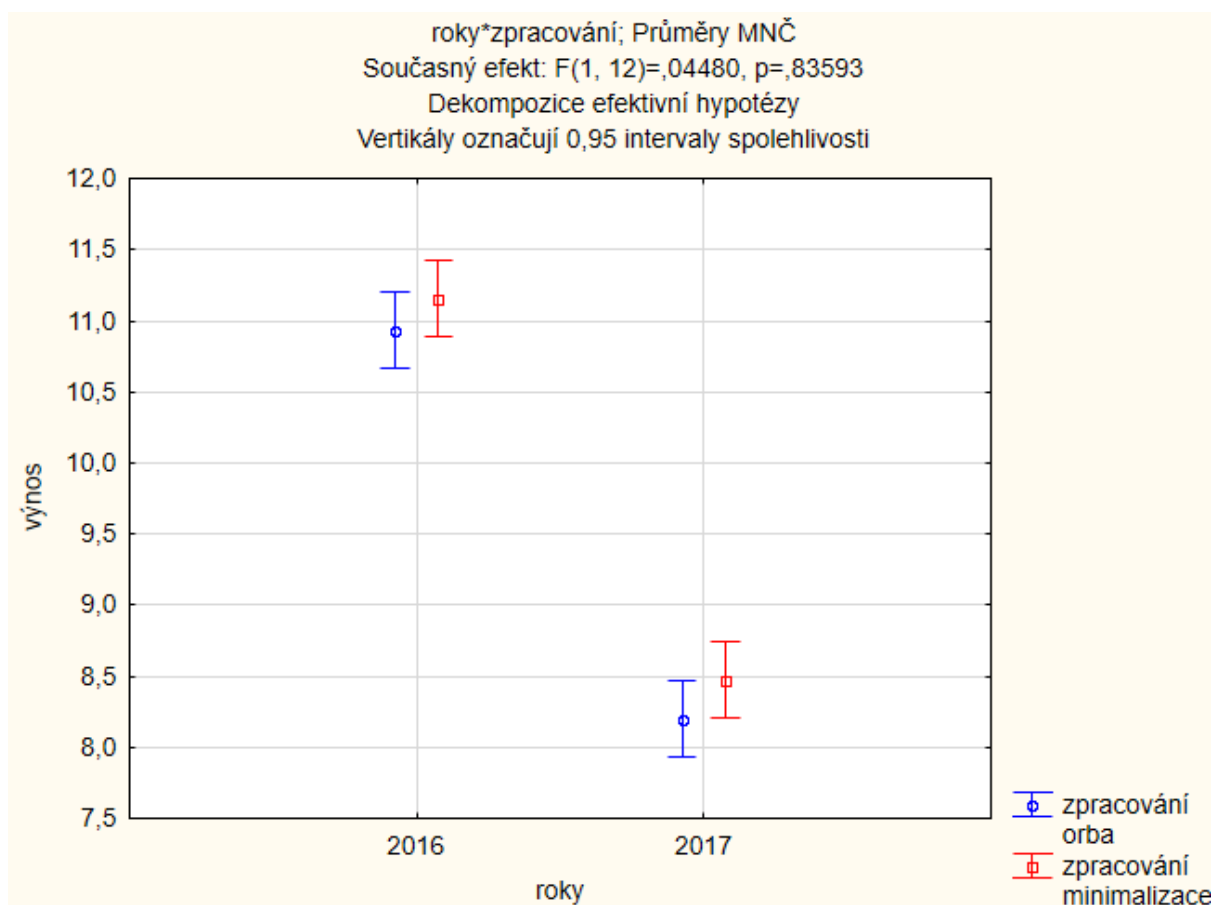
Tabulka č. 13: Výsledky orební technologie – Us dělená dávka

rok	Orební technologie (průměr)	Orební technologie (sm. Odch.)	Orební technologie (sm. chyba.)	Orební technologie -95,00%	Orební technologie +95,00%
2016	10,93	0,42	0,21	10,26	11,6
2017	8,2	0,09	0,04	8,06	8,33

Tabulka č. 14: Výsledky minimalizační technologie – Us dělená dávka

rok	Minimalizační zpracování (průměr)	Minimalizační zpracování (sm. Odch.)	Minimalizační zpracování (sm. chyba.)	Minimalizační zpracování -95,00%	Minimalizační zpracování +95,00%
2016	11,16	0,13	0,07	10,94	11,37
2017	8,47	0,21	0,10	8,14	8,8

Obrázek č. 5: Graf analýzy rozptylu výnosu orba vs. minimalizace, varianta hnojivo Us



Srovnání orební technologie vs. minimalizace – hnojivo LAV + DAM – dělené dávky

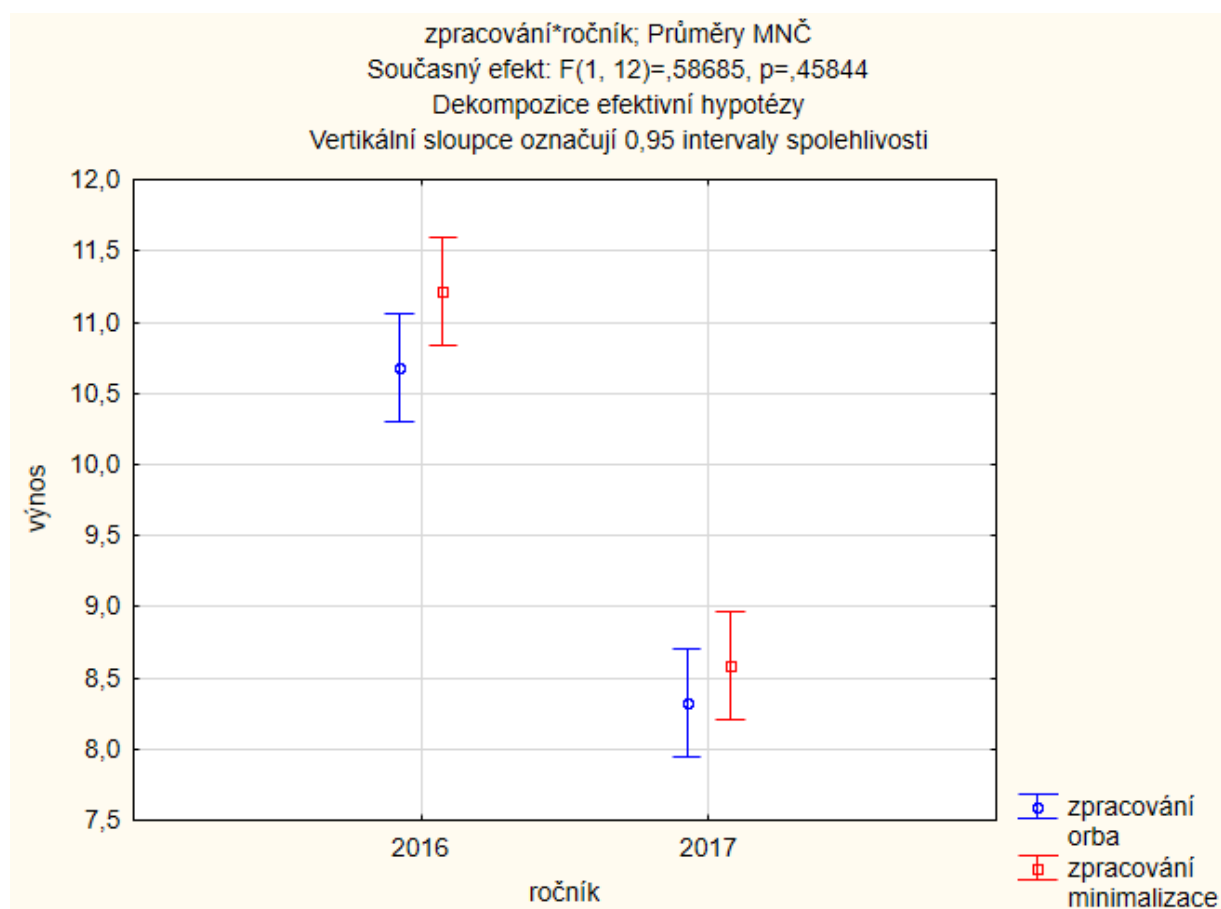
Tabulka č. 15: Výsledky orební technologie – LAV + DAM dělená dávka

rok	Orební technologie (průměr)	Orební technologie (sm. Odch.)	Orební technologie (sm. chyba.)	Orební technologie -95,00%	Orební technologie +95,00%
2016	10,85	0,34	0,17	10,31	11,4
2017	8,16	0,34	0,17	7,62	8,7

Tabulka č. 16: Výsledky minimalizační technologie – LAV + DAM dělená dávka

rok	Minimalizační zpracování (průměr)	Minimalizační zpracování (sm. Odch.)	Minimalizační zpracování (sm. chyba.)	Minimalizační zpracování -95,00%	Minimalizační zpracování +95,00%
2016	11,1	0,39	0,19	10,48	11,71
2017	8,34	0,38	0,19	7,73	8,94

Obrázek č. 6: Graf analýzy rozptylu výnosu orba vs. minimalizace, varianta hnojivo LAV + DAM



Při porovnávání orební a minimalizační technologie bylo zjištěno, že při minimalizačním zpracování dochází k vyšším výnosům, ale rozdíl mezi nimi není statisticky významný.

5.1.2 Vliv hnojení na výnos pšenice ozimé

Srovnání vlivu použitého hnojiva u orební technologie na výnos zrna

Tabulka č. 17: Výsledky kontroly u orební technologie

Orba	kontrola (průměr)	kontrola (sm. Odch.)	kontrola (sm. chyba.)	kontrola -95,00%	kontrola +95,00%
2016	7,7	0,28	0,16	7	8,39
2017	7,04	0,36	0,21	6,15	7,94

Tabulka č. 18: Výsledky hnojiva LAV u orební technologie

Orba	LAV (průměr)	LAV (sm. Odch.)	LAV (sm. chyba.)	LAV -95,00%	LAV +95,00%
2016	10,69	0,27	0,13	10,26	11,11
2017	8,32	0,4	0,2	7,7	8,96

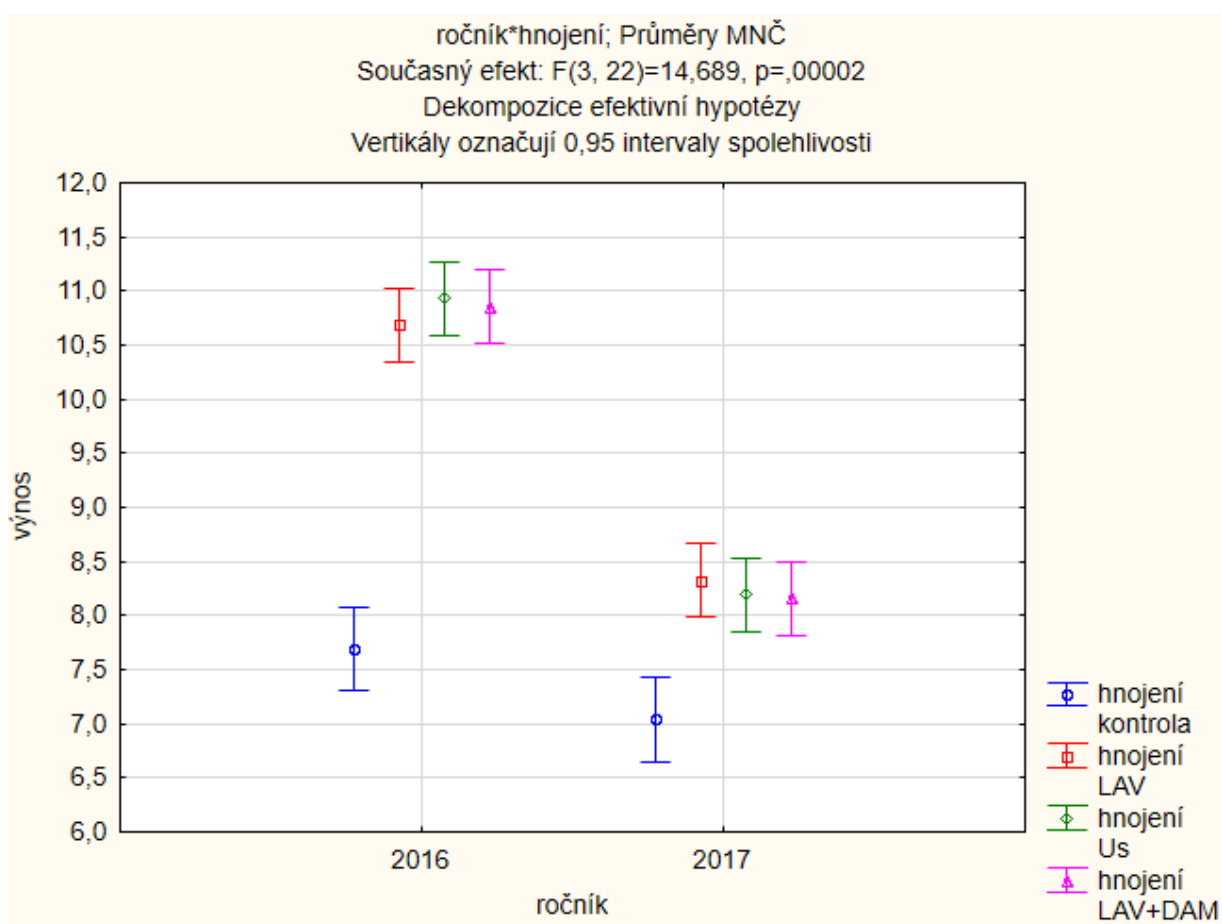
Tabulka č. 19: Výsledky hnojiva Us u orební technologie

Orba	Us (průměr)	Us (sm. Odch.)	Us (sm. chyba.)	Us -95,00%	Us +95,00%
2016	10,93	0,42	0,21	10,26	11,6
2017	8,2	0,09	0,04	8,06	8,33

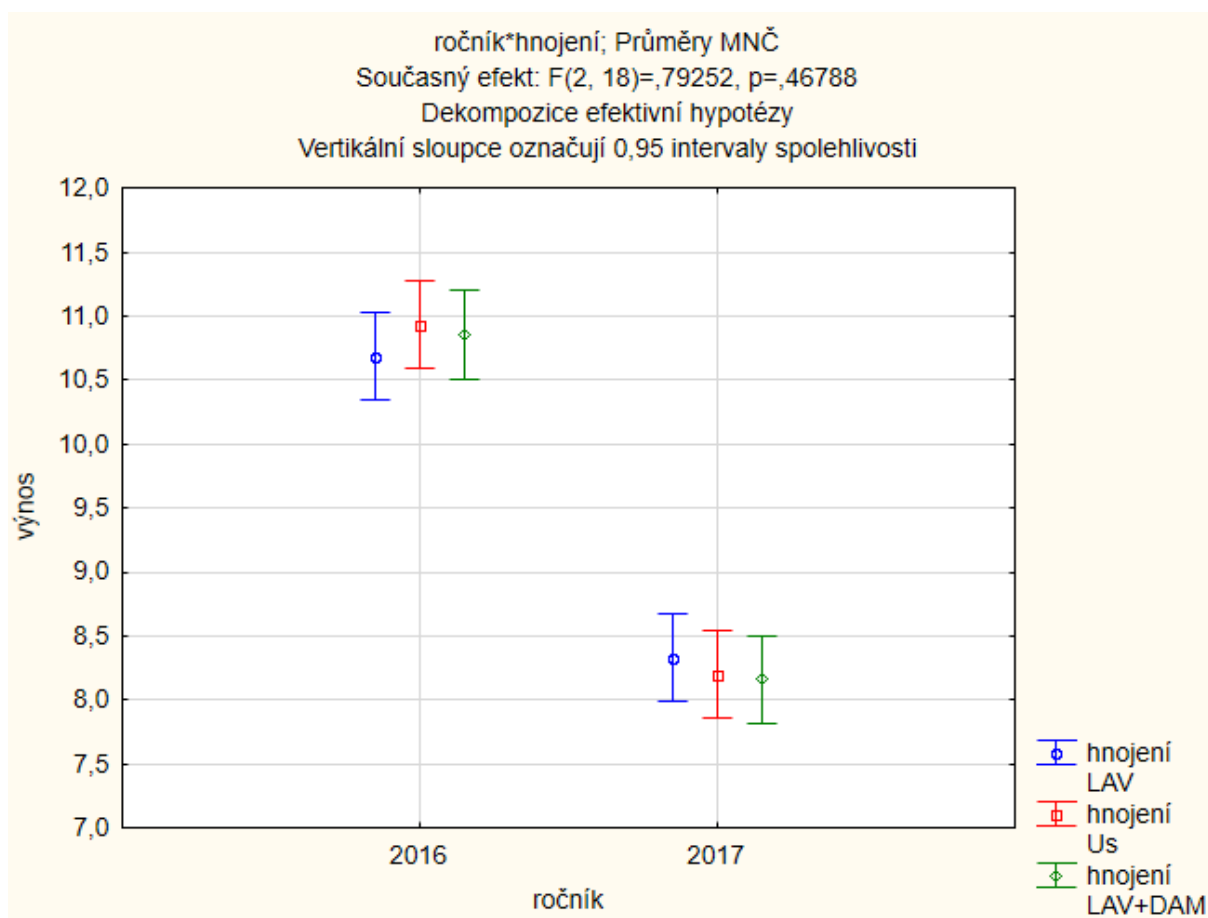
Tabulka č. 20: Výsledky hnojiva LAV + DAM u orební technologie

Orba	LAV + DAM (průměr)	LAV + DAM (sm. Odch.)	LAV + DAM (sm. chyba.)	LAV + DAM -95,00%	LAV + DAM +95,00%
2016	10,85	0,34	0,17	10,31	11,4
2017	8,16	0,34	0,17	7,62	8,7

Obrázek č. 7: Graf analýzy rozptylu výnosu u orby, varianty kontrola, hnojivo LAV, Us, LAV + DAM



Obrázek č. 8: Graf analýzy rozptylu výnosu u orby, varianty hnojivo LAV, Us, LAV + DAM



Srovnání vlivu použitého hnojiva u minimalizační technologie na výnos zrna

Tabulka č. 21: Výsledky kontroly u minimalizační technologie s dělenou dávkou

Minimalizace dělená	kontrola (průměr)	kontrola (sm. Odch.)	kontrola (sm. chyba.)	kontrola -95,00%	kontrola +95,00%
2016	8,14	0,33	0,19	7,32	8,95
2017	7,36	0,19	0,11	6,89	7,83

Tabulka č. 22: Výsledky hnojiva LAV u minimalizační technologie s dělenou dávkou

Minimalizace dělená	LAV (průměr)	LAV (sm. Odch.)	LAV (sm. chyba.)	LAV -95,00%	LAV +95,00%
2016	11,22	0,36	0,18	10,64	11,79
2017	8,59	0,36	0,18	8	9,17

Tabulka č. 23: Výsledky hnojiva Us u minimalizační technologie s dělenou dávkou

Minimalizace dělená	Us (průměr)	Us (sm. Odch.)	Us (sm. chyba.)	Us -95,00%	Us +95,00%
2016	11,16	0,13	0,07	10,94	11,37
2017	8,47	0,21	0,1	8,14	8,8

Tabulka č. 24: Výsledky hnojiva LAV + DAM u minimalizační technologie s dělenou dávkou

Minimalizace dělená	LAV + DAM (průměr)	LAV + DAM (sm. Odch.)	LAV + DAM (sm. chyba.)	LAV + DAM -95,00%	LAV + DAM +95,00%
2016	11,1	0,39	0,19	10,48	11,72
2017	8,34	0,38	0,19	7,73	8,95

Tabulka č. 25: Výsledky hnojiva LAV u minimalizační technologie s jednorázovou dávkou

Minimalizace jednorázová	LAV (průměr)	LAV (sm. Odch.)	LAV (sm. chyba.)	LAV -95,00%	LAV +95,00%
2016	10,71	0,29	0,16	10	11,42
2017	8,33	0,36	0,21	7,43	9,23

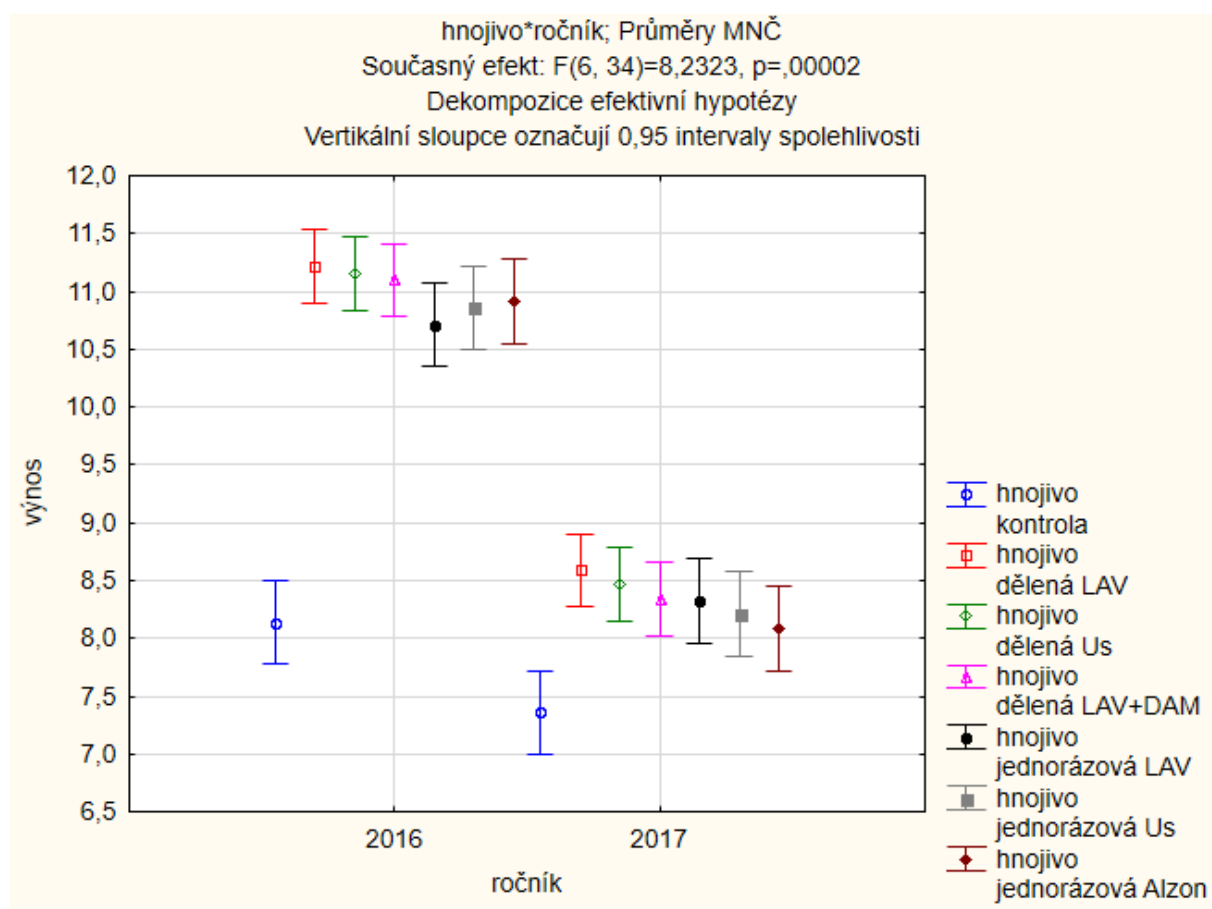
Tabulka č. 26: Výsledky hnojiva Us u minimalizační technologie s jednorázovou dávkou

Minimalizace jednorázová	Us (průměr)	Us (sm. Odch.)	Us (sm. chyba.)	Us -95,00%	Us +95,00%
2016	10,86	0,03	0,02	10,79	10,93
2017	8,21	0,35	0,2	7,34	9,08

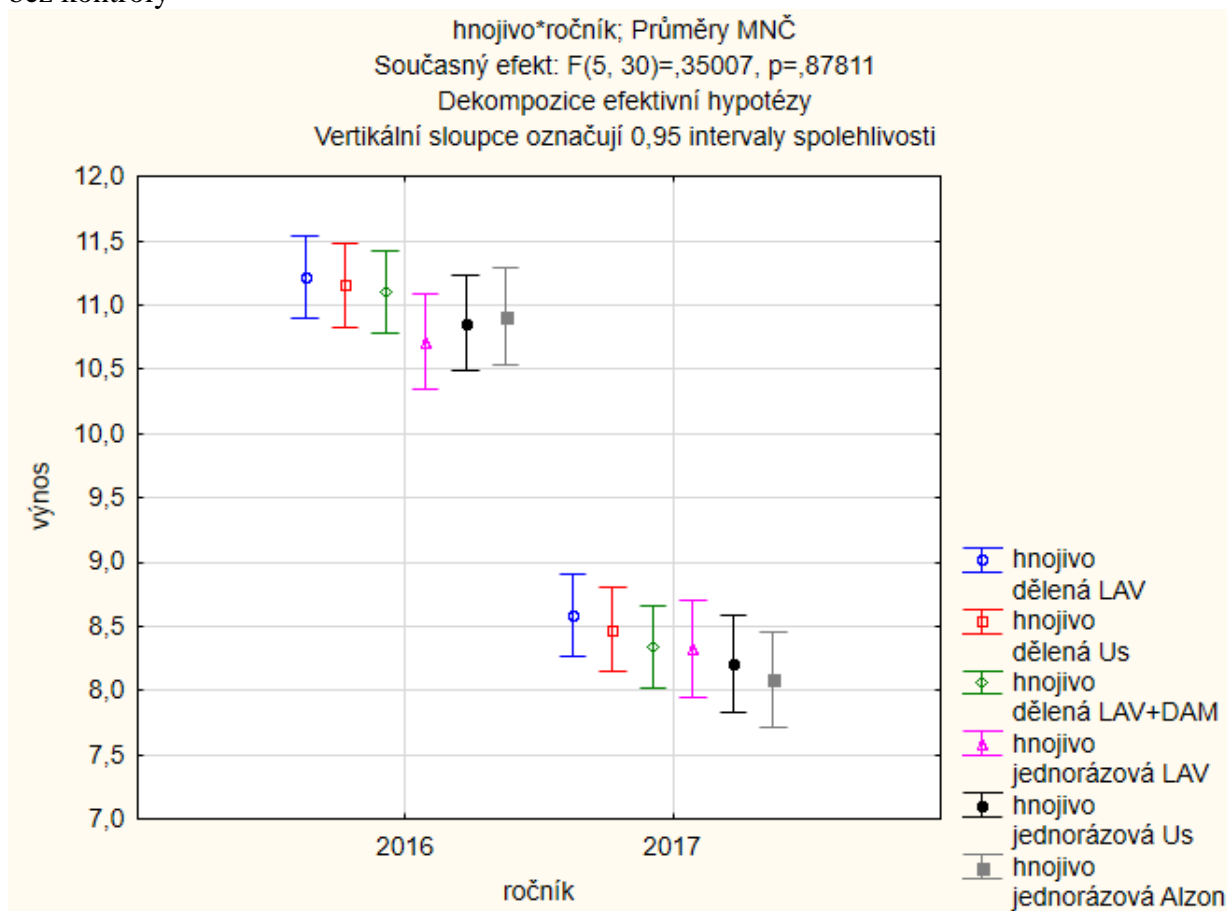
Tabulka č. 27: Výsledky hnojiva Alzon u minimalizační technologie s jednorázovou dávkou

Minimalizace jednorázová	Alzon (průměr)	Alzon (sm. Odch.)	Alzon (sm. chyba.)	Alzon -95,00%	Alzon +95,00%
2016	10,91	0,27	0,16	10,24	11,58
2017	8,09	0,42	0,24	7,05	9,12

Obrázek č. 9: Graf analýzy rozptylu výnosu u minimalizace u různých druhů hnojení



Obrázek č. 10: Graf analýzy rozptylu výnosu u minimalizace u různých druhů hnojení, bez kontroly



Při hodnocení vlivu hnojení na výnos pšenice ozimé při orebním zpracování bylo zjištěno, že nejvyšší výnosy byly dosaženy u hnojiva UREAstabil v roce 2016 a LAV v roce 2017. Nejnižšího výnosu bylo dosaženo u kontroly. Mezi kontrolou a použitím hnojiva byl významný statistický rozdíl. Mezi použitými hnojivy pak nebyl významný statistický rozdíl. U minimalizační technologie bylo dosaženo nejvyššího výnosu u hnojiva LAV s děleným dávkováním, a to jak v roce 2016 tak 2017. Nejnižší výnos byl dosažen u kontroly. Mezi kontrolou a použitím hnojiva je významný statistický rozdíl. Mezi použitými hnojivy není významný statistický rozdíl.

5.2 Vliv zpracování půdy a hnojení na jakost zrna

Výsledky jakosti byly zpracovány pomocí statistiky 12 pomocí ANOVY s interakcemi. Nejprve byl hodnocen vliv zpracování půdy na jakost pšenice ozimé za rok 2016 a 2017. Byla porovnávána jakost dosažena při orební a minimalizační technologii. Poté byl hodnocen vliv hnojení na jakost pšenice ozimé za rok 2016 a 2017. Byl vyhodnocen vliv různého typu hnojení při orbě a vliv různého typu hnojení při minimalizační technologii.

Tabulka č. 28: Jakostní ukazatele při zpracování orbou s dělenou dávkou za rok 2016

Orba 2016	Objemová hmotnost (kg/hl)	Vlhkost šrotu %	Číslo poklesu (s)	Zeleného test (ml)	Obsah lepku %	Gluten index %	Obsah N-látek %
1a	78,6	13,4	333	23	5,15	100	7,8
1b	79,2	12,4	325	24	9,93	100	7,9
1c	78,6	13,4	333	23	5,14	100	7,8
Průměr	78,8	13,07	330,3	23,3	6,7	100	7,81
2a	82,9	12,5	408	48	24,34	100	10,8
2b	83	12,3	391	47	23,49	100	11,3
2c	82,9	12,5	408	48	24,34	100	11,4
2d	83	12,3	391	47	23,49	100	10,5
Průměr	82,95	12,4	399,5	47,5	23,9	100	10,99
4a	83	12,5	435	49	25,66	100	11,4
4b	82,9	12,5	431	50	24,8	100	11,4
4c	83	12,5	435	49	25,66	100	11,1
4d	82,9	12,5	431	50	24,8	100	11,6
Průměr	82,95	12,5	433	49,5	25,2	100	11,36
5a	83	12,6	435	50	24,49	100	10,8
5b	83	12,4	444	45	23	100	10,7
5c	83	12,6	435	50	24,49	100	12,1
5d	83	12,4	444	45	23	100	10,5
průměr	83	12,50	439,5	47,5	23,7	100	11,03

(pozn.: 1 a-c = kontrola, 2 a-d = LAV, 4 a-d = Us, 5 a-d = LAV + DAM)

Tabulka č. 29: Jakostní ukazatele při minimalizačním zpracování s dělenou dávkou hnojení za rok 2016

Minimalizace 2016	Objemová hmotnost (kg/hl)	Vlhkost šrotu %	Číslo poklesu (s)	Zeleného test (ml)	Obsah lepku %	Gluten index %	Obsah N-látek %
1a	79,2	12,7	347	26	11,05	100	7,8
1b	78,6	12,7	334	25	9,85	100	7,8
1c	79,2	12,7	347	26	11,09	100	8,1
Průměr	79	12,7	342,6	25,7	10,7	100	7,89
2a	82,7	12,6	416	52	25,74	100	11,3
2b	82,3	12,9	418	48	24,91	100	11,3
2c	82,7	12,6	416	52	25,74	100	11,3
2d	82,3	12,9	418	48	24,91	100	10,9
Průměr	82,5	12,75	417	50	25,3	100	11,18
4a	82,2	12,9	426	50	24,23	100	11,5
4b	82,4	12,7	409	46	22,68	100	10,9
4c	82,2	12,9	426	50	24,23	100	11
4d	82,4	12,7	409	46	22,68	100	10,5
Průměr	82,3	12,8	417,5	48	23,5	100	10,98
5a	82,4	12,7	432	48	24,28	100	11,6
5b	82,1	12,8	401	46	22,88	100	11,7
5c	82,4	12,7	432	48	24,28	100	11
5d	82,1	12,8	401	46	22,88	100	10,3
průměr	82,25	12,75	416,5	47	23,6	100	11,1

Tabulka č. 30: Jakostní ukazatele při minimalizačním zpracování s jednorázovou dávkou hnojení za rok 2016

Minimalizace Jednorázová 2016	Objemová hmotnost (kg/hl)	Vlhkost šrotu %	Číslo poklesu (s)	Zeleného test (ml)	Obsah lepku %	Gluten index %	Obsah N-látek %
2a	81,6	12,9	372	45	21,81	100	11,2
2b	81,9	13	382	42	20,75	100	11
2c	81,6	12,9	372	45	21,81	100	10,2
Průměr	81,7	12,93	375,3	44	21,5	100	10,8
4a	81,6	13,1	376	45	21,12	100	9,9
4b	81,9	13,1	370	44	21,86	100	10,9
4c	81,6	13,1	376	45	21,12	100	11,3
Průměr	81,7	13,1	374	44,7	21,4	100	10,69
5a	82,1	13,2	354	42	19,82	100	10,3
5b	82,5	13	381	43	21,49	100	10,4
5c	82,1	13,2	354	42	19,82	100	10
průměr	82,23	13,13	363	42,3	20,4	100	10,23

(pozn.: 2 a – c = LAV, 4 a-c = Us, 5 a – c = Alzon)

Tabulka č. 31: Jakostní ukazatele při zpracování orbou s dělenou dávkou za rok 2017

Orba 2017	Objemová hmotnost (kg/hl)	Vlhkost šrotu %	Číslo poklesu (s)	Zeleného test (ml)	Obsah lepku %	Gluten index %	Obsah N-látek %
1a	78,3	12,1	336	24	15,12	100	8,3
1b	78,4	11,9	335	24	14,84	100	8,3
1c	78,3	12,1	336	24	15,12	100	9,2
Průměr	78,33	12,3	335,7	24	15	100	8,61
2a	79,5	11,4	415	54	32,41	95	13,8
2b	80	11,3	412	51	30,29	98	12,4
2c	79,5	11,4	415	54	32,41	95	13,7
2d	80	11,3	412	51	30,29	98	13
Průměr	79,75	11,35	413,5	52,5	31,4	97	13,24
4a	79,5	11,2	444	49	31,66	94	13,9
4b	79,9	11,5	437	48	29,56	99	13,4
4c	79,5	11,2	444	49	31,66	94	12,9
4d	79,9	11,5	437	48	29,56	99	12,7
Průměr	79,7	11,35	440,5	48,5	30,6	97	13,21
5a	79,9	11,5	409	46	28,22	100	21,1
5b	79,8	11,4	417	46	28,78	100	12
5c	79,9	11,5	409	46	28,22	100	13
5d	79,8	11,4	417	46	28,78	100	13,6
průměr	79,85	11,45	413	46	28,5	100	12,66

(pozn.: 1 a-c = kontrola, 2 a-d = LAV, 4 a-d = Us, 5 a-d = LAV + DAM)

Tabulka č. 32: Jakostní ukazatele při minimalizačním zpracování s dělenou dávkou za rok 2017

Minimalizace 2017	Objemová hmotnost (kg/hl)	Vlhkost šrotu %	Číslo poklesu (s)	Zeleného test (ml)	Obsah lepku %	Gluten index %	Obsah N-látek %
1a	78,5	11,7	332	25	15,37	100	9,1
1b	78,8	11,9	346	24	14,03	100	8,3
1c	78,5	11,7	332	25	15,37	100	8,7
Průměr	78,6	11,77	336,7	24,7	14,9	100	8,72
2a	80	11,5	434	44	27,11	100	12,3
2b	79,9	11,7	402	45	28,6	96	12,2
2c	80	11,5	434	44	27,11	100	12,3
2d	79,9	11,7	402	45	28,6	96	13,4
Průměr	79,95	11,6	418	44,5	27,9	98	12,53
4a	79,8	11,7	437	49	30,01	100	13,6
4b	80,3	11,6	421	45	28,14	100	12,2
4c	79,8	11,7	437	49	30,01	100	12,3
4d	80,3	11,6	421	45	28,14	100	12
Průměr	80,05	11,65	429	47	29,1	100	12,51
5a	79,4	11,6	428	48	26,92	99	12,3
5b	79,5	11,4	430	46	27,4	100	12,9
5c	79,4	11,6	428	48	26,92	99	11,7
5d	79,5	11,4	430	46	27,4	100	11,9
průměr	79,45	11,5	429	47	27,2	100	12,19

(pozn.: 1 a-c = kontrola, 2 a-d = LAV, 4 a-d = Us, 5 a-d = LAV + DAM)

Tabulka č. 33: Jakostní ukazatele při minimalizačním zpracování s jednorázovou dávkou za rok 2017

Minimalizace Jednorázové 2017	Objemová hmotnost (kg/hl)	Vlhkost šrotu %	Číslo poklesu (s)	Zeleného test (ml)	Obsah lepku %	Gluten index %	Obsah N-látek %
2a	80	11,4	425	46	25,89	99	12
2b	80,3	11,7	385	47	27,11	100	12,2
2c	80	11,4	425	46	25,89	99	12,4
Průměr	80,1	11,5	411,7	46,3	26,3	99	12,2
4a	79,1	11,6	418	50	29,27	96	12,4
4b	80	11,3	424	50	29,77	97	13
4c	79,1	11,6	418	50	29,27	96	12,6
Průměr	79,4	11,5	420	50	29,4	96	12,67
5a	79,4	11,4	434	50	30,14	98	12,4
5b	79,7	11,6	444	52	31,89	96	13,2
5c	79,4	11,4	434	50	30,14	98	13
průměr	79,5	11,47	437,3	50,7	30,7	97	12,87

(pozn.: 2 a – c = LAV, 4 a-c = Us, 5 a – c = Alzon)

5.2.1 Vliv zpracování půdy na jakost pšenice ozimé

Srovnání minimalizace a orby u objemové hmotnosti

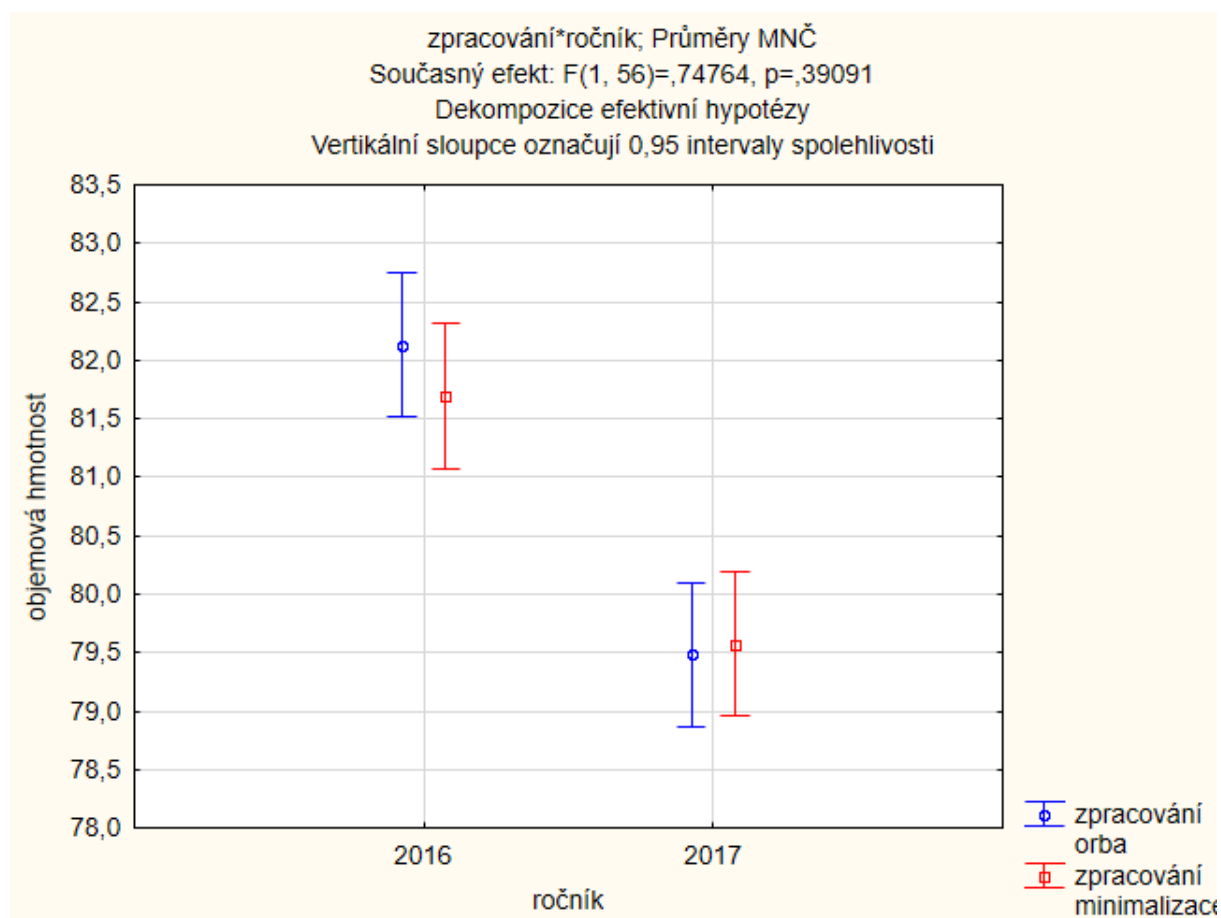
Tabulka č. 34: Výsledky objemové hmotnosti u orební technologie

rok	Orební technologie (průměr)	Orební technologie (sm. Odch.)	Orební technologie (sm. chyba.)	Orební technologie -95,00%	Orební technologie +95,00%
2016	82,13	1,73	0,45	81,17	83,0
2017	79,48	0,62	0,16	79,13	79,82

Tabulka č. 35: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie

rok	Minimalizační technologie (průměr)	Minimalizační technologie (sm. Odch.)	Minimalizační technologie (sm. chyba.)	Minimalizační technologie -95,00%	Minimalizační technologie +95,00%
2016	81,69	1,4	0,36	80,91	82,47
2017	79,57	0,57	0,15	79,25	79,89

Obrázek č. 11: Graf analýzy rozptylu objemové hmotnosti orba vs. minimalizace



Srovnání minimalizace a orby u vlhkosti

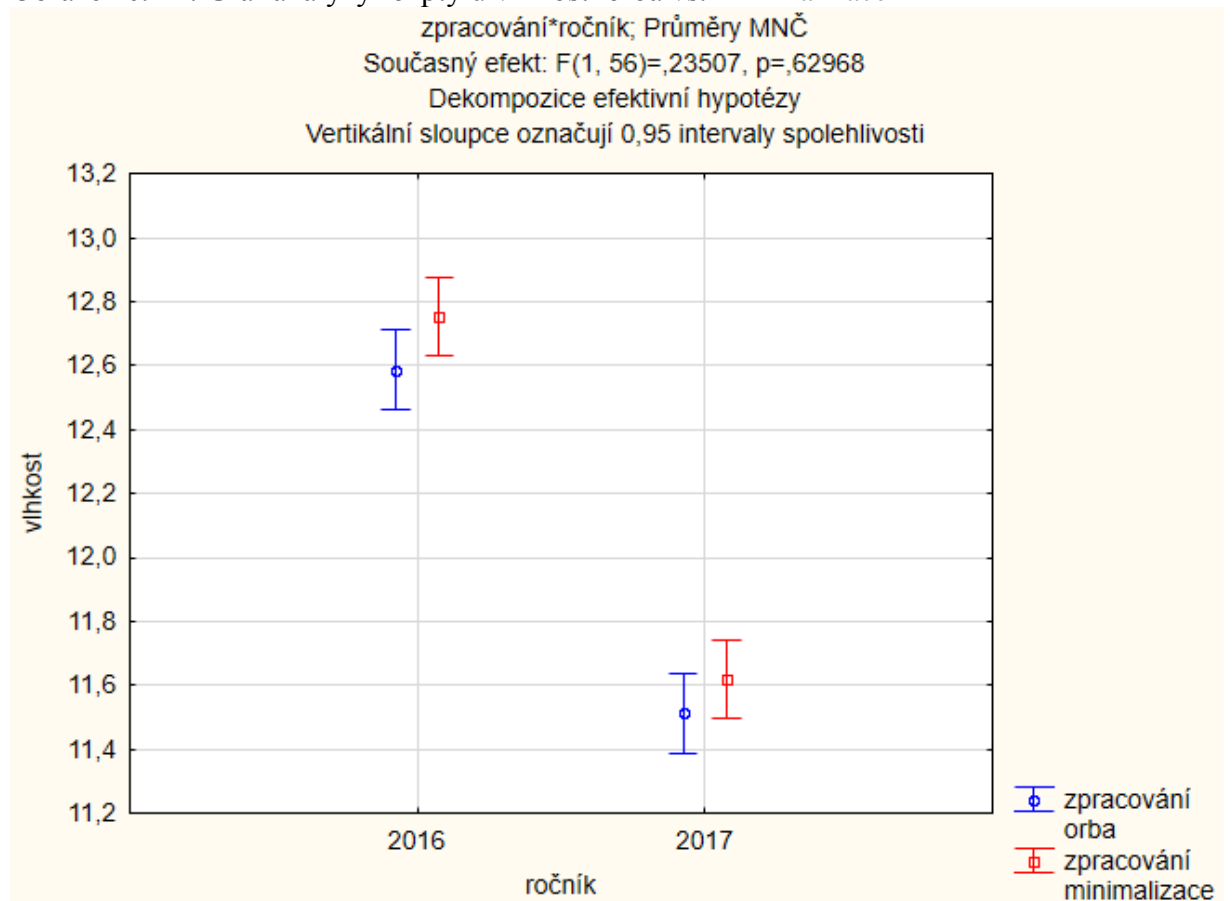
Tabulka č. 36: Výsledky vlhkosti u orební technologie

rok	Orební technologie (průměr)	Orební technologie (sm. Odch.)	Orební technologie (sm. chyba.)	Orební technologie -95,00%	Orební technologie +95,00%
2016	12,59	0,34	0,088	12,4	12,78
2017	11,51	0,29	0,07	11,35	11,67

Tabulka č. 37: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie

rok	Minimalizační technologie (průměr)	Minimalizační technologie (sm. Odch.)	Minimalizační technologie (sm. chyba.)	Minimalizační technologie -95,00%	Minimalizační technologie +95,00%
2016	12,75	0,11	0,03	12,69	12,81
2017	11,62	0,13	0,03	11,55	11,69

Obrázek č. 12: Graf analýzy rozptylu vlhkosti orba vs. minimalizace



Srovnání minimalizace a orby u čísla poklesu

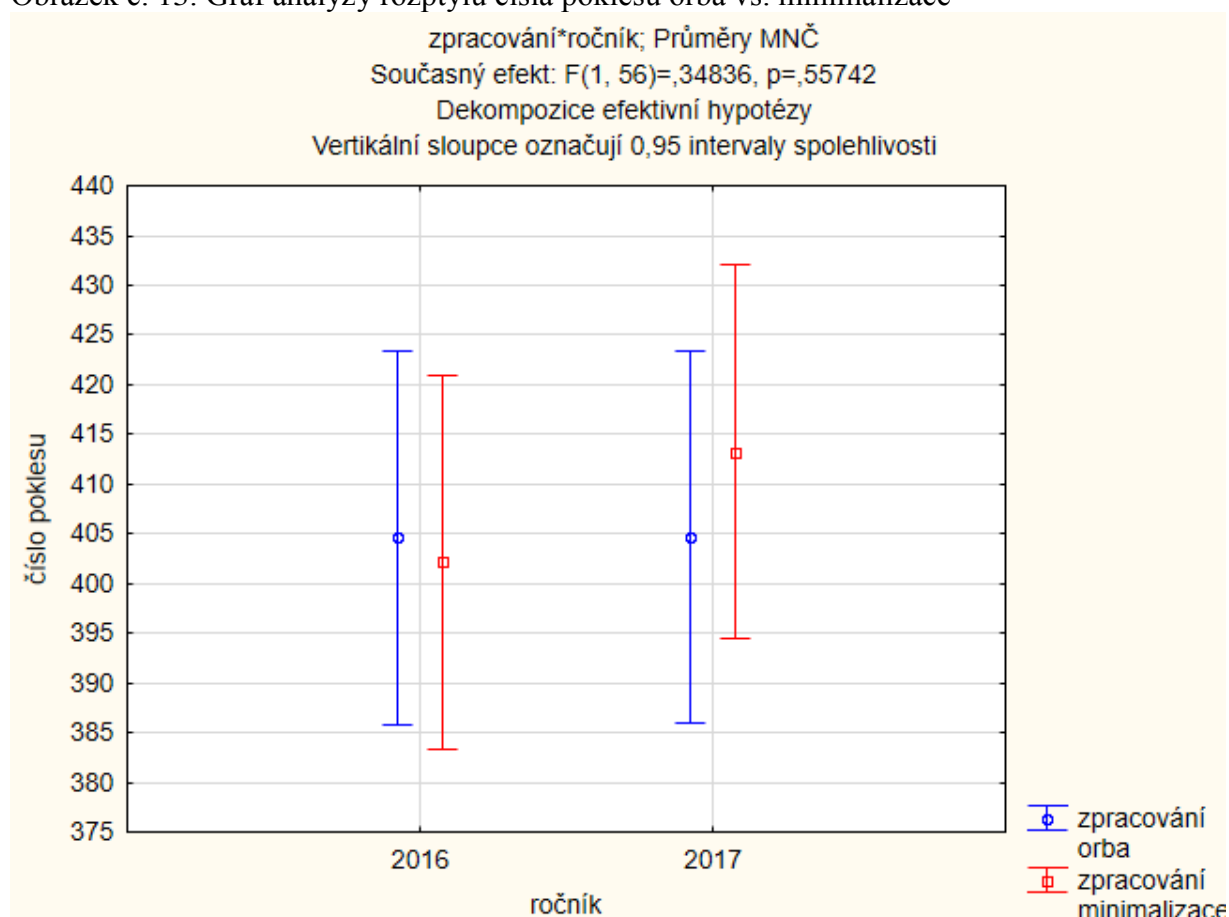
Tabulka č. 38: Výsledky čísla poklesu u orební technologie

rok	Orební technologie (průměr)	Orební technologie (sm. Odch.)	Orební technologie (sm. chyba.)	Orební technologie -95,00%	Orební technologie +95,00%
2016	404,6	41,98	10,84	381,35	427,85
2017	404,66	37,82	9,77	383,72	425,62

Tabulka č. 39: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie

rok	Minimalizační technologie (průměr)	Minimalizační technologie (sm. Odch.)	Minimalizační technologie (sm. chyba.)	Minimalizační technologie -95,00%	Minimalizační technologie +95,00%
2016	402,13	32,33	8,35	384,23	420,03
2017	413,26	32,18	8,3	395,45	431,09

Obrázek č. 13: Graf analýzy rozptylu čísla poklesu orba vs. minimalizace



Srovnání minimalizace a orby u Zeleného testu

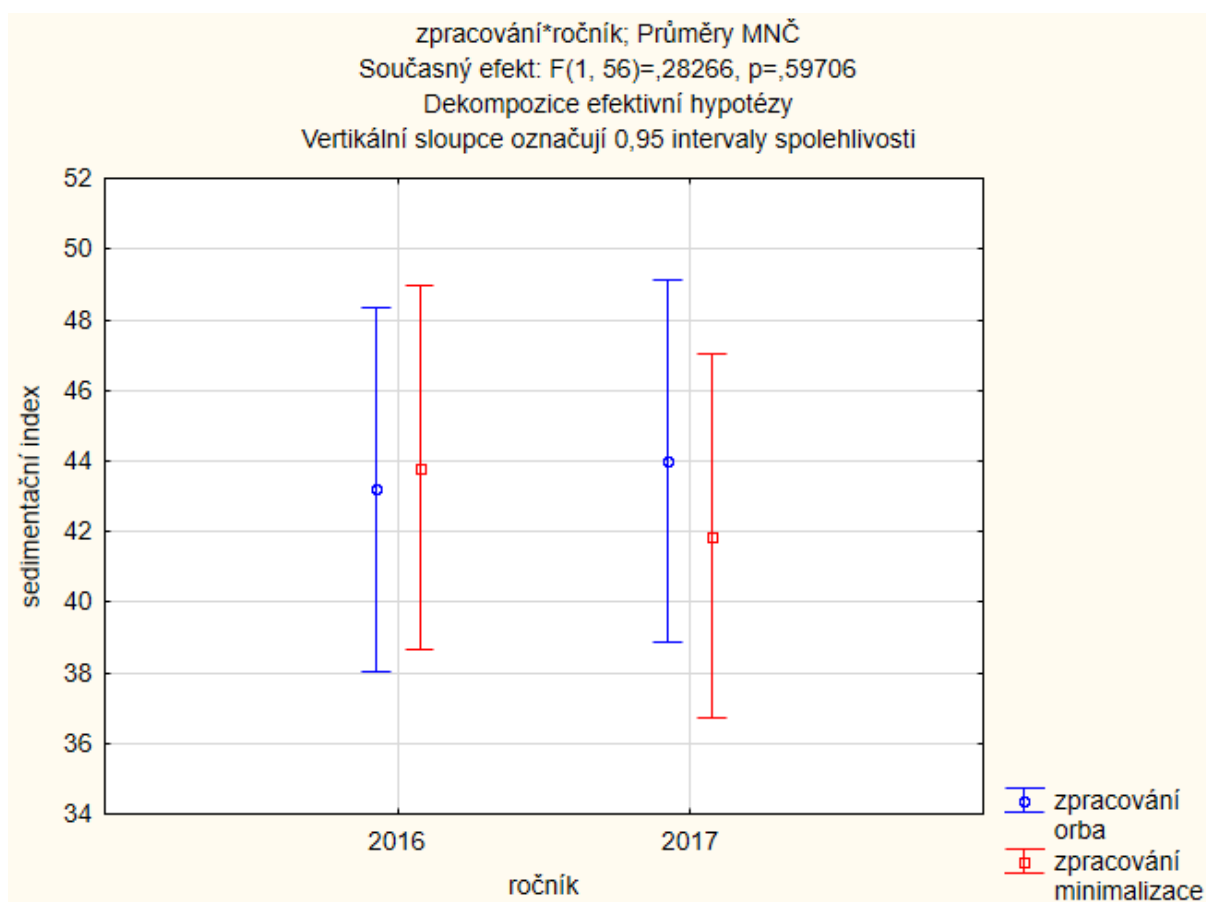
Tabulka č. 40: Výsledky Zeleného testu u orební technologie

rok	Orební technologie (průměr)	Orební technologie (sm. Odch.)	Orební technologie (sm. chyba.)	Orební technologie -95,00%	Orební technologie +95,00%
2016	43,2	10,42	2,69	37,43	48,97
2017	44	10,68	2,76	38,09	49,91

Tabulka č. 41: Výsledky Zeleného testu u minimalizační technologie

rok	Minimalizační technologie (průměr)	Minimalizační technologie (sm. Odch.)	Minimalizační technologie (sm. chyba.)	Minimalizační technologie -95,00%	Minimalizační technologie +95,00%
2016	43,8	9,56	2,48	38,49	49,11
2017	41,87	9,05	2,34	36,85	46,88

Obrázek č. 14: Graf analýzy rozptylu sedimentační index orba vs. minimalizace



Srovnání minimalizace a orby u obsahu lepku

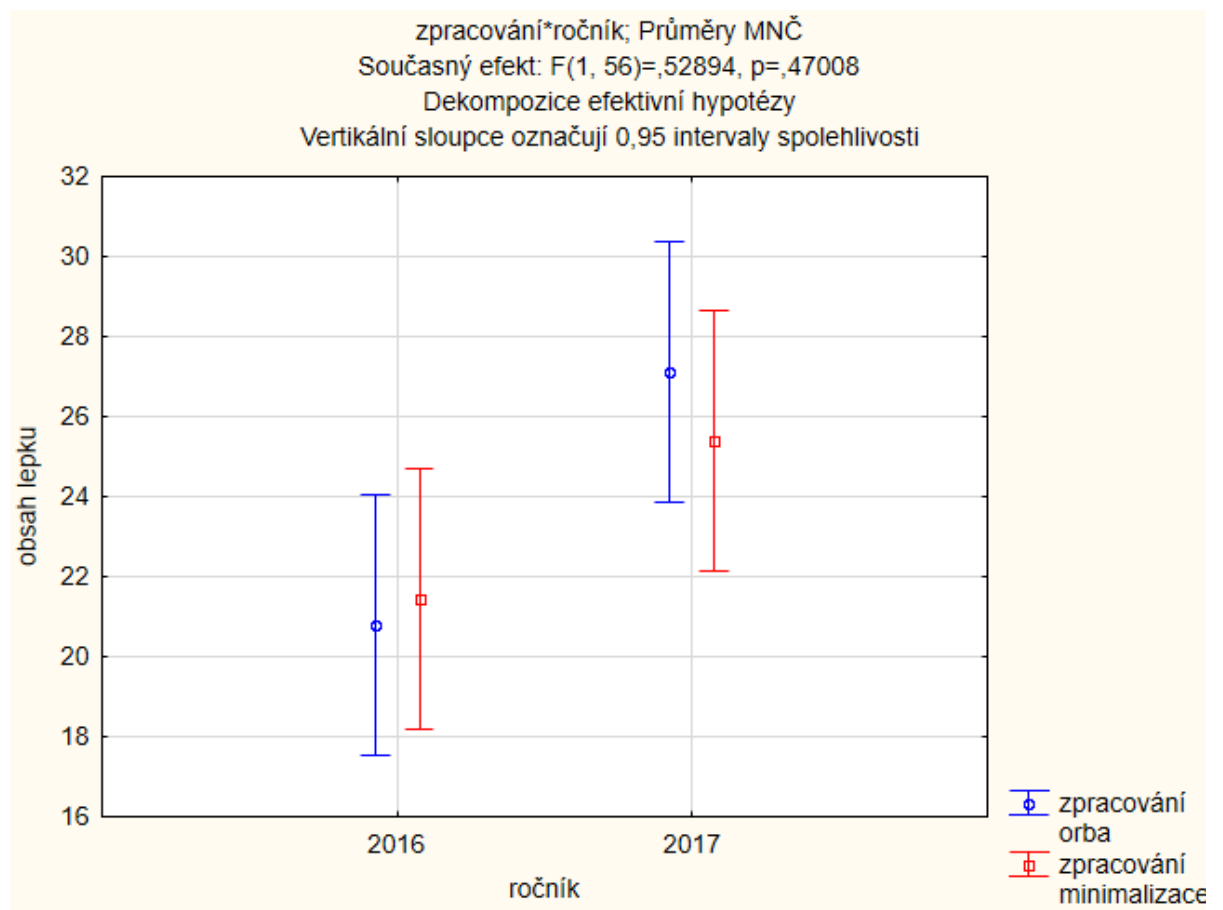
Tabulka č. 42: Výsledky obsahu lepku u orební technologie

rok	Orební technologie (průměr)	Orební technologie (sm. Odch.)	Orební technologie (sm. chyba.)	Orební technologie -95,00%	Orební technologie +95,00%
2016	20,79	7,39	1,9	16,69	24,88
2017	27,12	6,41	1,66	23,58	30,68

Tabulka č. 43: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie

rok	Minimalizační technologie (průměr)	Minimalizační technologie (sm. Odch.)	Minimalizační technologie (sm. chyba.)	Minimalizační technologie -95,00%	Minimalizační technologie +95,00%
2016	21,43	5,66	1,46	18,29	24,57
2017	25,4	5,52	1,43	22,35	28,47

Obrázek č. 15: Graf analýzy rozptylu obsahu lepku orba vs. Minimalizace



Srovnání minimalizace a orby u gluten indexu

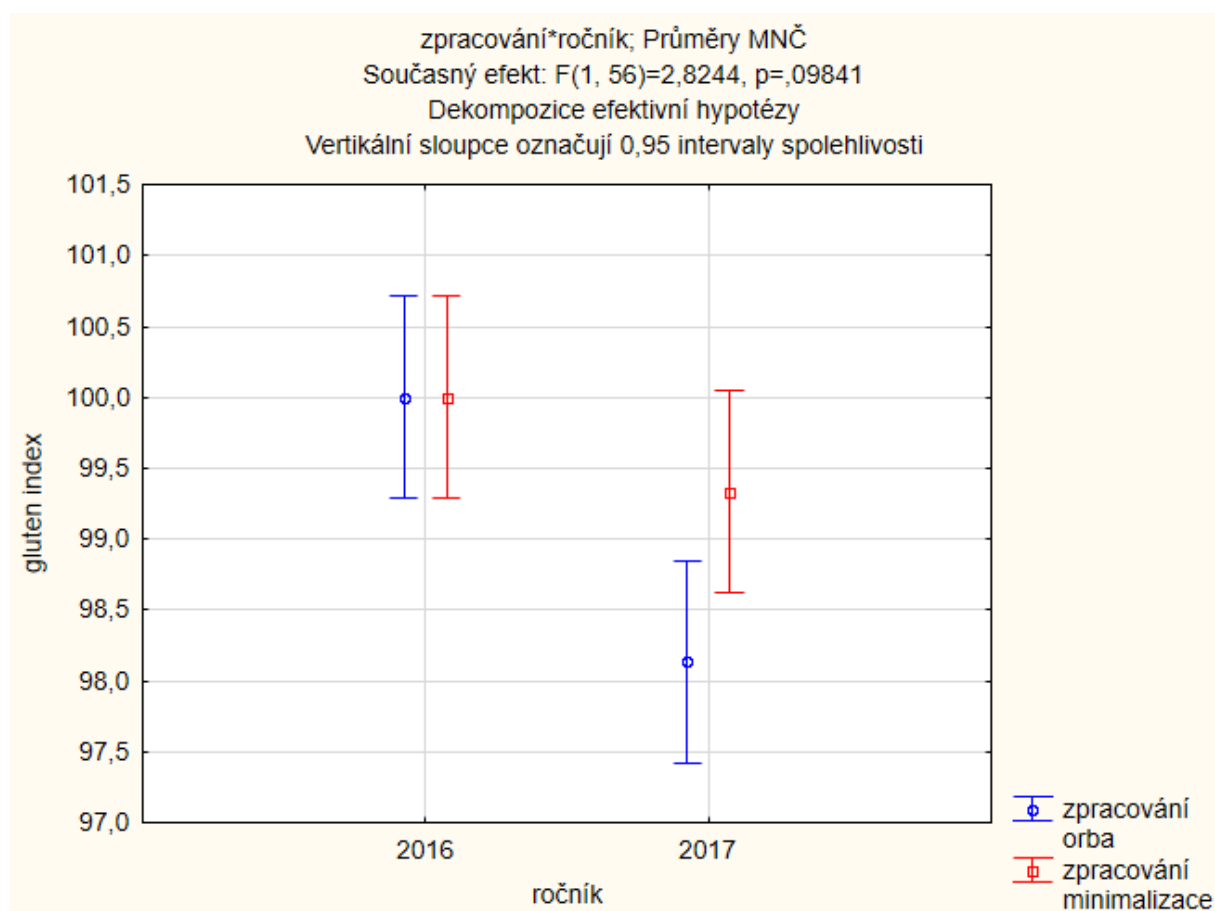
Tabulka č. 44: Výsledky gluten indexu u orební technologie

rok	Orební technologie (průměr)	Orební technologie (sm. Odch.)	Orební technologie (sm. chyba.)	Orební technologie -95,00%	Orební technologie +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	98,13	2,39	0,62	96,81	99,45

Tabulka č. 45: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie

rok	Minimalizační technologie (průměr)	Minimalizační technologie (sm. Odch.)	Minimalizační technologie (sm. chyba.)	Minimalizační technologie -95,00%	Minimalizační technologie +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	99,33	1,4	0,36	98,56	100,1

Obrázek č. 16: Graf analýzy rozptylu gluten indexu orba vs. minimalizace



Srovnání minimalizace a orby u obsahu N – látek

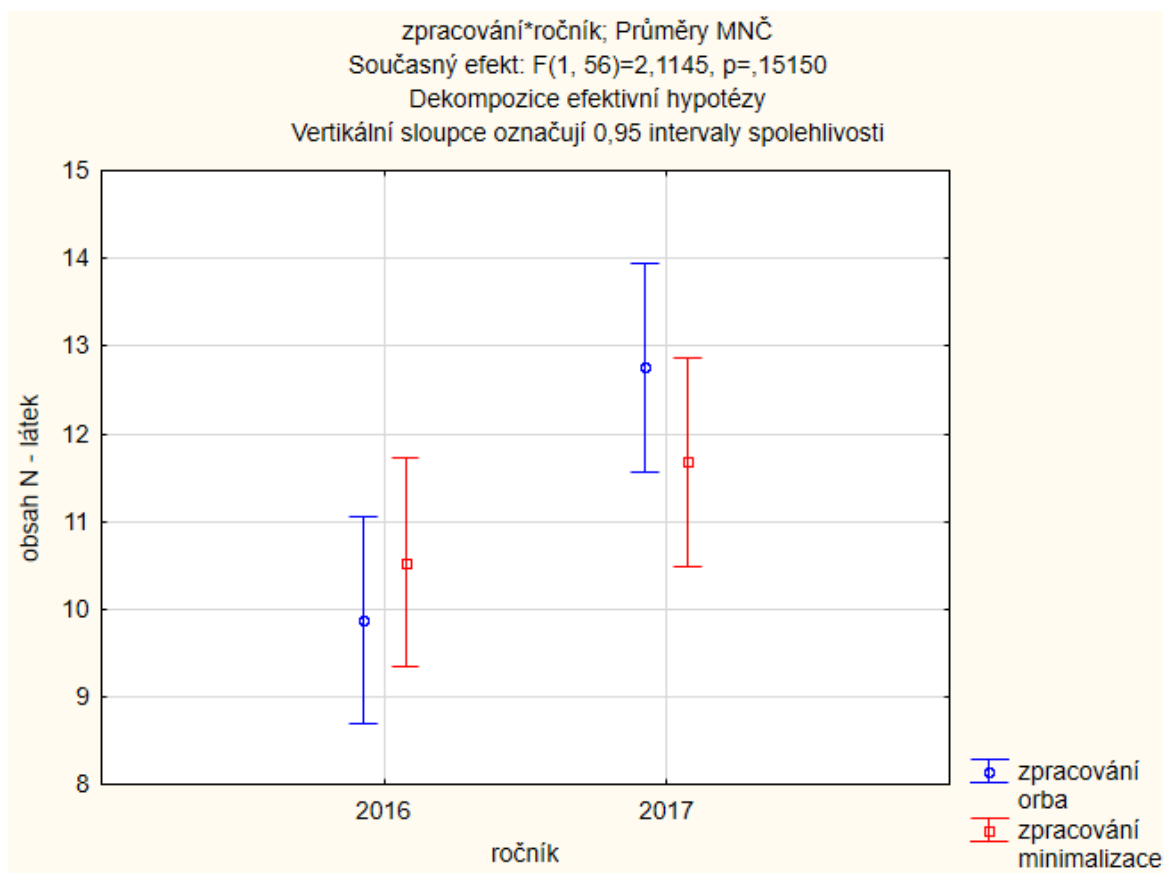
Tabulka č. 46: Výsledky obsahu N – látek u orební technologie

rok	Orební technologie (průměr)	Orební technologie (sm. Odch.)	Orební technologie (sm. chyba.)	Orební technologie -95,00%	Orební technologie +95,00%
2016	9,87	2,72	0,7	8,36	11,38
2017	12,75	3,02	0,78	11,08	14,42

Tabulka č. 47: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie

rok	Minimalizační technologie (průměr)	Minimalizační technologie (sm. Odch.)	Minimalizační technologie (sm. chyba.)	Minimalizační technologie -95,00%	Minimalizační technologie +95,00%
2016	10,53	1,41	0,36	9,75	11,3
2017	11,68	1,63	0,42	10,77	12,58

Obrázek č. 17: Graf analýzy rozptylu obsahu N – látek orba vs. minimalizace



Objemová hmotnost

V roce 2016 bylo dosaženo vyšší objemové hmotnosti u orby. V roce 2017 bylo dosaženo vyšší objemové hmotnosti u minimalizační technologie. Mezi výsledky nebyl statisticky významný rozdíl.

Vlhkost

V obou ročnících bylo dosaženo vyšší vlhkosti u minimalizační technologie. Mezi výsledky nebyl statisticky významný rozdíl.

Číslo poklesu

V roce 2016 bylo dosaženo vyššího čísla poklesu u orby. V roce 2017 bylo dosaženo vyššího čísla poklesu u minimalizační technologie. Mezi výsledky nebyl statisticky významný rozdíl.

Zelenyho test

V roce 2016 bylo dosaženo vyššího sedimentačního indexu u minimalizační technologie. V roce 2017 bylo dosaženo vyššího sedimentačního indexu u orby. Mezi výsledky nebyl statisticky významný rozdíl.

Obsah lepku

V roce 2016 bylo dosaženo vyššího obsahu lepku u minimalizační technologie. V roce 2017 bylo dosaženo vyššího obsahu lepku u orby. Mezi výsledky nebyl statisticky významný rozdíl.

Gluten index

V roce 2016 byly výsledky shodné v obou verzích zpracování. V roce 2017 byl gluten index vyšší u minimalizační technologie. Mezi výsledky nebyl statisticky významný rozdíl.

N – látky

V roce 2016 bylo dosaženo vyššího N – látek u minimalizační technologie. V roce 2017 bylo dosaženo vyššího obsahu N – látek u orby. Mezi výsledky nebyl statisticky významný rozdíl.

5.2.2 Vliv hnojení na jakost pšenice u orební technologie

Objemová hmotnost

Tabulka č. 48: Výsledky objemové hmotnosti u orební technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	kontrola (sm. Odch.)	kontrola (sm. chyba.)	kontrola -95,00%	kontrola +95,00%
2016	78,8	0,35	0,2	77,94	79,66
2017	78,33	0,06	0,03	78,19	78,48

Tabulka č. 49: Výsledky objemové hmotnosti u orební technologie hnojení – LAV

rok	LAV (průměr)	LAV (sm. Odch.)	LAV (sm. chyba.)	LAV -95,00%	LAV +95,00%
2016	82,95	0,06	0,03	82,86	83,04
2017	79,75	0,29	0,14	79,29	80,2

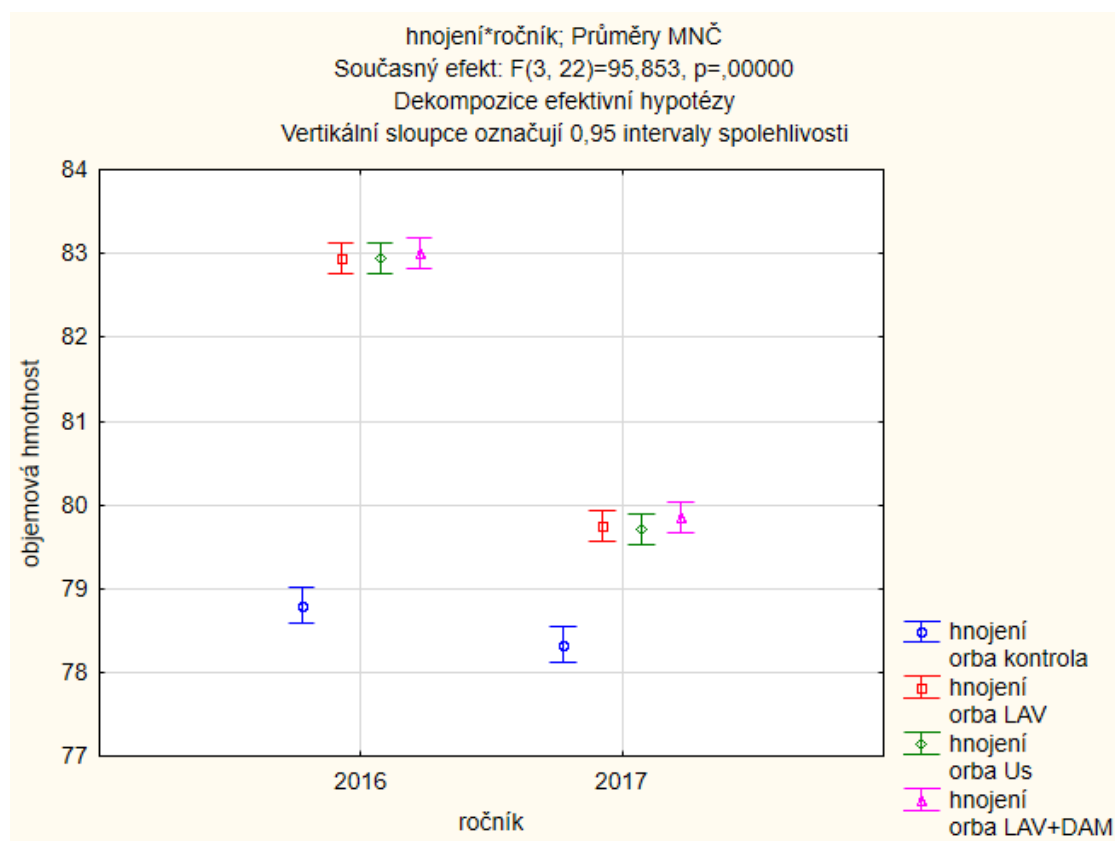
Tabulka č. 50: Výsledky objemové hmotnosti u orební technologie hnojení -Us

rok	Us (průměr)	Us (sm. Odch.)	Us (sm. chyba.)	Us -95,00%	Us +95,00%
2016	82,95	0,06	0,03	82,86	83,04
2017	79,7	0,23	0,12	79,33	80,07

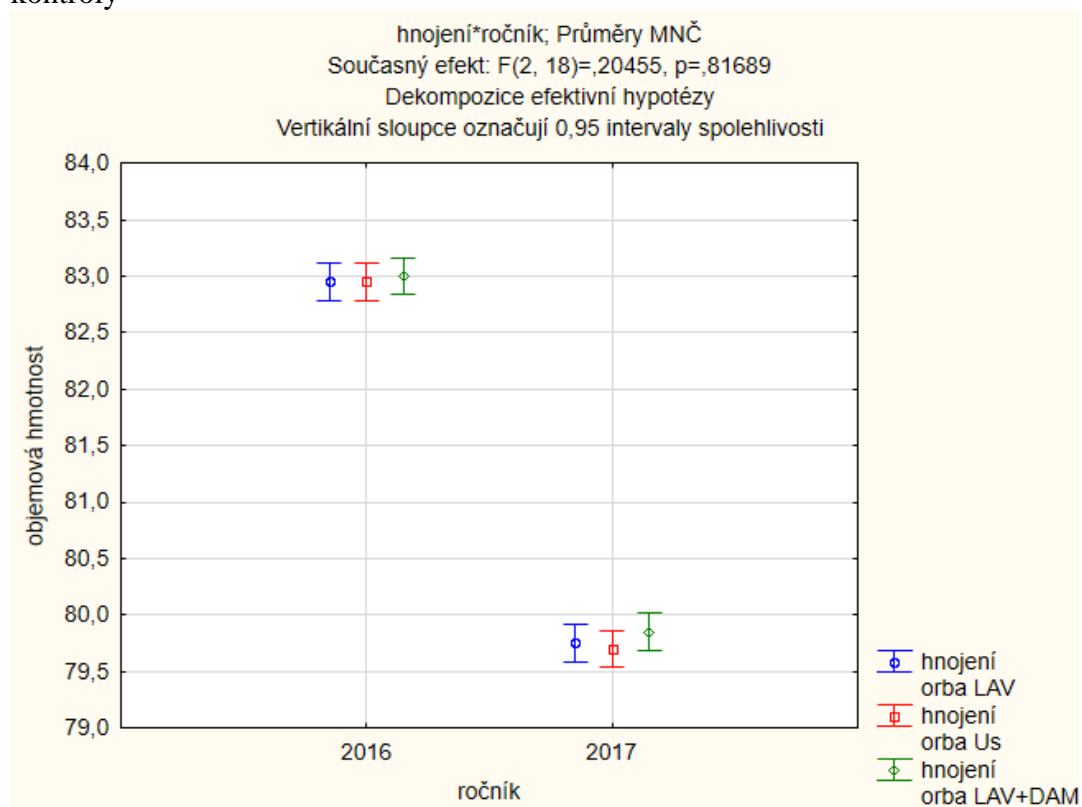
Tabulka č. 51: Výsledky objemové hmotnosti u orební technologie hnojení – LAV+DAM

rok	LAV+DAM (průměr)	LAV+DAM (sm. Odch.)	LAV+DAM (sm. chyba.)	LAV+DAM -95,00%	LAV+DAM +95,00%
2016	83,0	0	0	83	83
2017	79,85	0,06	0,03	79,76	79,94

Obrázek č. 18: Graf analýzy rozptylu objemové hmotnosti u orby při rozdílném hnojení



Obrázek č. 19: Graf analýzy rozptylu objemové hmotnosti u orby při rozdílném hnojení bez kontroly



Vlhkost

Tabulka č. 52: Výsledky vlhkosti u orební technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	kontrola (sm. Odch.)	kontrola (sm. chyba.)	kontrola -95,00%	kontrola +95,00%
2016	13,07	0,58	0,33	11,63	14,5
2017	12,03	0,12	0,07	11,75	12,32

Tabulka č. 53: Výsledky vlhkosti u orební technologie hnojení – LAV

rok	LAV (průměr)	LAV (sm. Odch.)	LAV (sm. chyba.)	LAV -95,00%	LAV +95,00%
2016	12,4	0,12	0,06	12,22	12,58
2017	11,35	0,06	0,03	11,26	11,44

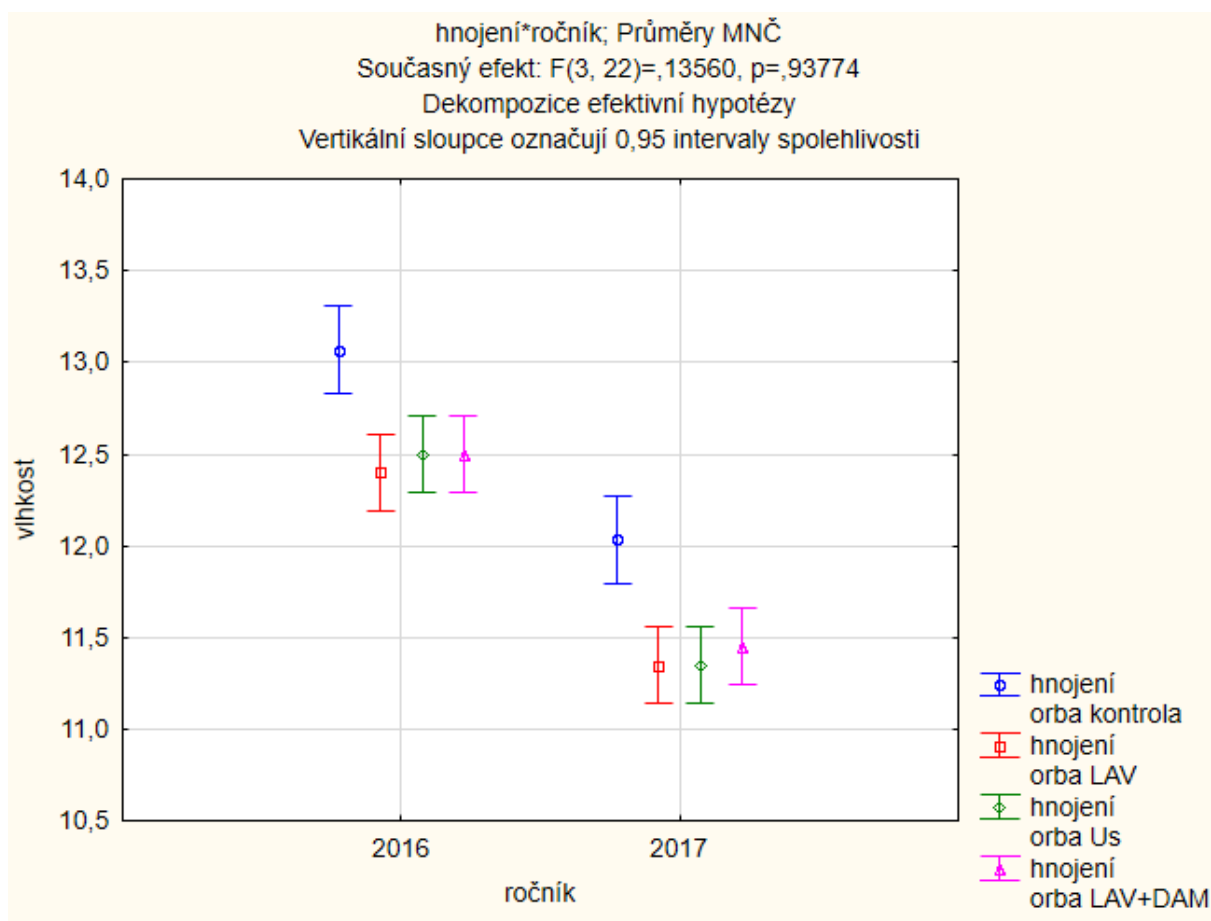
Tabulka č. 54: Výsledky vlhkosti u orební technologie hnojení – Us

rok	Us (průměr)	Us (sm. Odch.)	Us (sm. chyba.)	Us -95,00%	Us +95,00%
2016	12,5	0	0	12,5	12,5
2017	11,35	0,17	0,06	12,32	12,68

Tabulka č. 55: Výsledky vlhkosti u orební technologie hnojení – LAV + DAM

rok	LAV+DAM (průměr)	LAV+DAM (sm. Odch.)	LAV+DAM (sm. chyba.)	LAV+DAM -95,00%	LAV+DAM +95,00%
2016	12,5	0,16	0,06	12,32	12,68
2017	11,45	0,06	0,03	11,36	11,54

Obrázek č. 20: Graf analýzy rozptylu vlhkosti u orby při rozdílném hnojení



Číslo poklesu

Tabulka č. 56: Výsledky čísla poklesu u orební technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	kontrola (sm. Odch.)	kontrola (sm. chyba.)	kontrola -95,00%	kontrola +95,00%
2016	330,33	4,62	2,66	318,86	341,8
2017	335,67	0,58	0,33	334,23	337,1

Tabulka č. 57: Výsledky čísla poklesu u orební technologie hnojení – LAV

rok	LAV (průměr)	LAV (sm. Odch.)	LAV (sm. chyba.)	LAV -95,00%	LAV +95,00%
2016	399,5	9,81	4,9	383,88	415,12
2017	413,5	1,73	0,87	410,74	416,26

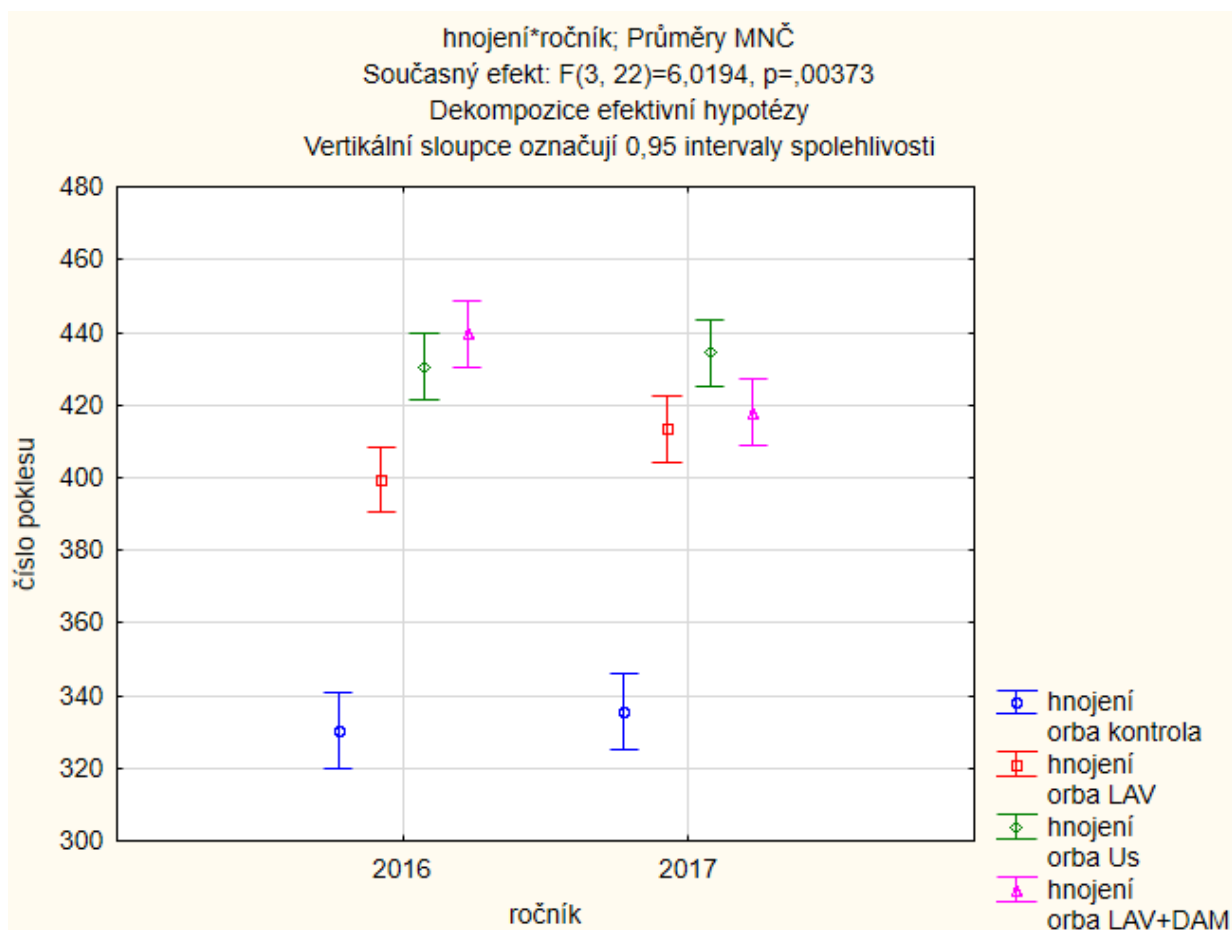
Tabulka č. 58: Výsledky čísla poklesu u orební technologie hnojení – Us

rok	Us (průměr)	Us (sm. Odch.)	Us (sm. chyba.)	Us -95,00%	Us +95,00%
2016	430,5	4,12	2,06	423,94	437,06
2017	434,25	15,19	7,6	410,07	458,43

Tabulka č. 59: Výsledky čísla poklesu u orební technologie hnojení – LAV + DAM

rok	LAV+DAM (průměr)	LAV+DAM (sm. Odch.)	LAV+DAM (sm. chyba.)	LAV+DAM -95,00%	LAV+DAM +95,00%
2016	439,5	5,2	2,6	431,23	447,77
2017	418	13,22	6,6	396,97	439,03

Obrázek č. 21: Graf analýzy rozptylu čísla poklesu u orby při rozdílném hnojení



Zelenyho test

Tabulka č. 60: Výsledky Zelenyho testu u orební technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	kontrola (sm. Odch.)	kontrola (sm. chyba.)	kontrola -95,00%	kontrola +95,00%
2016	23,3	0,58	0,33	21,9	24,77
2017	24	0	0	24	24

Tabulka č. 61: Výsledky Zelenyho testu u orební technologie hnojení – LAV

rok	LAV (průměr)	LAV (sm. Odch.)	LAV (sm. chyba.)	LAV -95,00%	LAV +95,00%
2016	47,5	0,58	0,29	46,58	48,42
2017	52,5	1,73	0,87	49,74	55,26

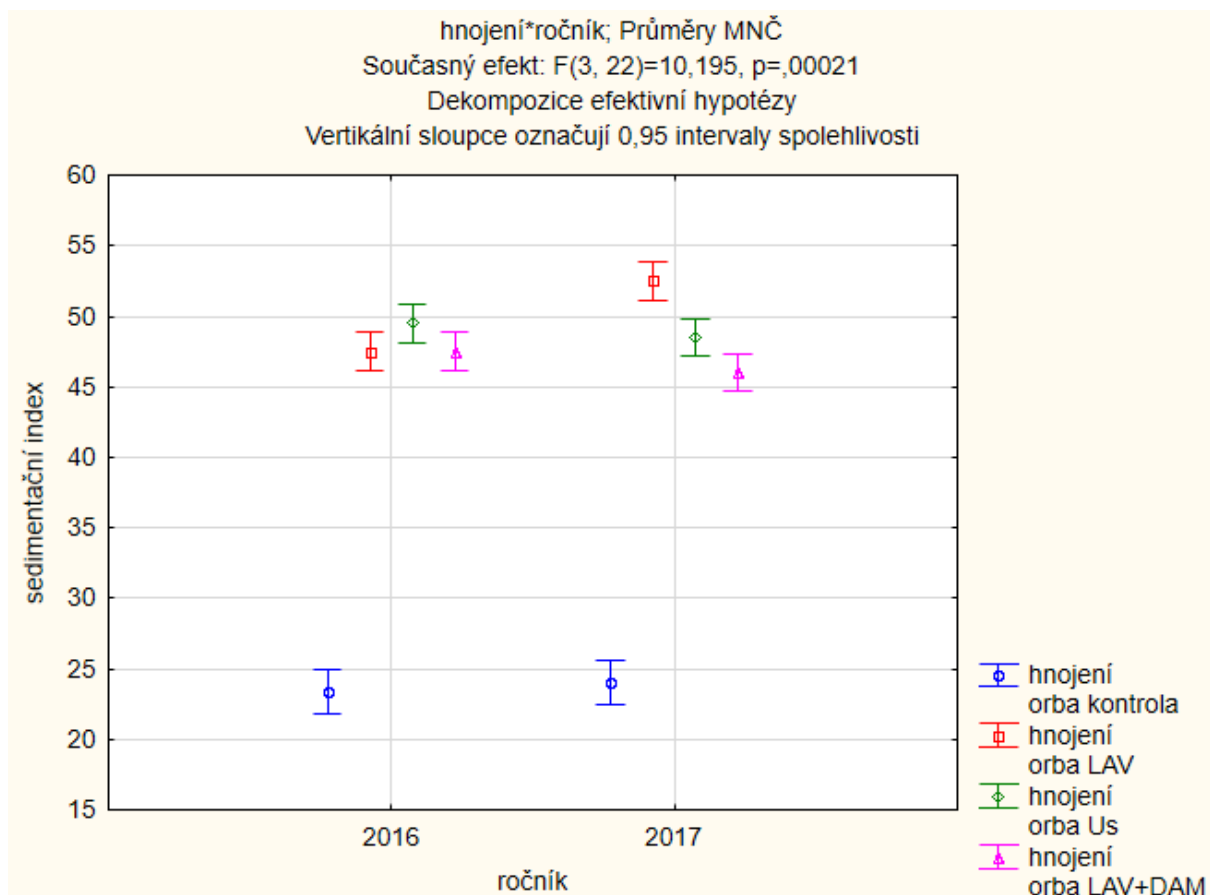
Tabulka č. 62: Výsledky Zelenyho testu u orební technologie hnojení – Us

rok	Us (průměr)	Us (sm. Odch.)	Us (sm. chyba.)	Us -95,00%	Us +95,00%
2016	49,5	0,57	0,29	48,58	50,42
2017	48,5	0,58	0,28	47,58	49,41

Tabulka č. 63: Výsledky Zelenyho testu u orební technologie hnojení – LAV + DAM

rok	LAV+DAM (průměr)	LAV+DAM (sm. Odch.)	LAV+DAM (sm. chyba.)	LAV+DAM -95,00%	LAV+DAM +95,00%
2016	47,5	2,89	1,44	42,9	52,09
2017	46	0	0	46	46

Obrázek č. 22: Graf analýzy rozptylu sedimentačního indexu u orby při rozdílném hnojení



Obsah lepku

Tabulka č. 64: Výsledky obsahu lepku u orební technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	kontrola (sm. Odch.)	kontrola (sm. chyba.)	kontrola -95,00%	kontrola +95,00%
2016	6,74	2,76	1,59	-0,12	13,6
2017	15,03	0,16	0,09	14,63	15,43

Tabulka č. 65: Výsledky obsahu lepku u orební technologie hnojení – LAV

rok	LAV (průměr)	LAV (sm. Odch.)	LAV (sm. chyba.)	LAV -95,00%	LAV +95,00%
2016	23,91	0,49	0,25	23,13	24,69
2017	31,35	1,22	0,61	29,4	33,3

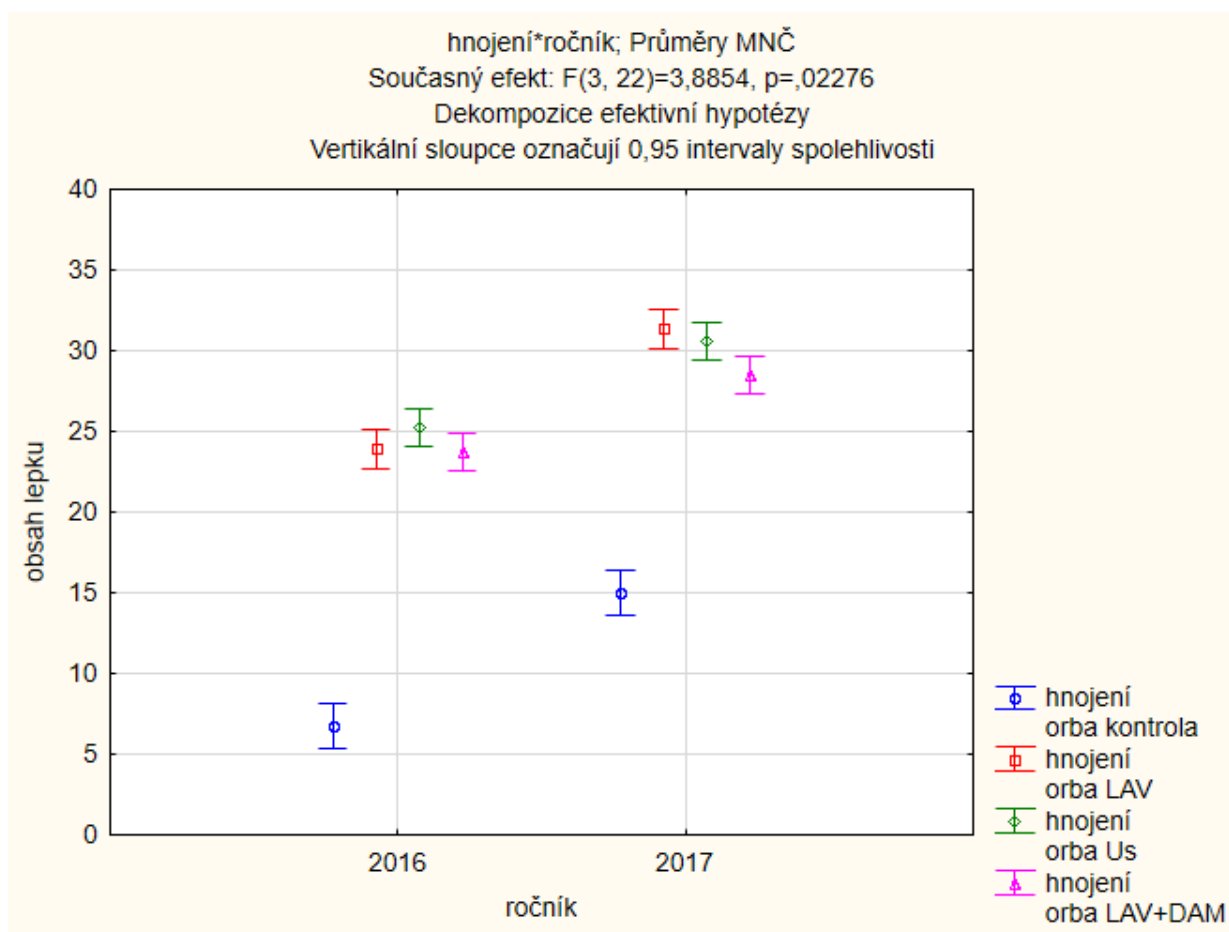
Tabulka č. 66: Výsledky obsahu lepku u orební technologie hnojení – Us

rok	Us (průměr)	Us (sm. Odch.)	Us (sm. chyba.)	Us -95,00%	Us +95,00%
2016	25,23	0,5	0,25	24,44	26,02
2017	30,61	1,21	0,60	28,68	32,54

Tabulka č. 67: Výsledky obsahu lepku u orební technologie hnojení – LAV +DAM

rok	LAV+DAM (průměr)	LAV+DAM (sm. Odch.)	LAV+DAM (sm. chyba.)	LAV+DAM -95,00%	LAV+DAM +95,00%
2016	23,75	0,86	0,43	22,38	25,11
2017	28,5	0,32	0,16	27,99	29,01

Obrázek č. 23: Graf analýzy rozptylu obsahu lepku u orby při rozdílném hnojení



Gluten index

Tabulka č. 68: Výsledky gluten indexu u orební technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	kontrola (sm. Odch.)	kontrola (sm. chyba.)	kontrola -95,00%	kontrola +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	100	0	0	100	100

Tabulka č. 69: Výsledky gluten indexu u orební technologie hnojení – LAV

rok	LAV (průměr)	LAV (sm. Odch.)	LAV (sm. chyba.)	LAV -95,00%	LAV +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	96,5	1,73	0,86	93,74	99,25

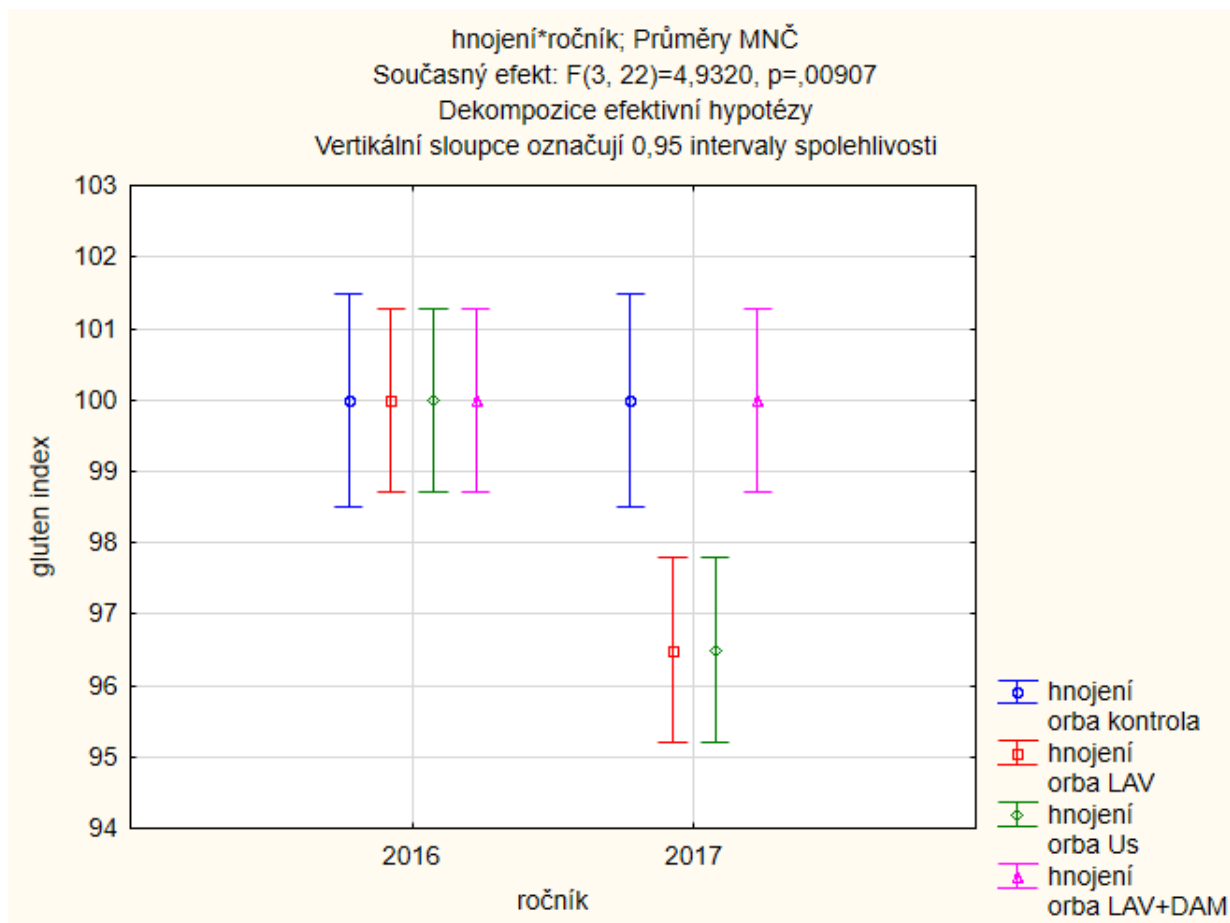
Tabulka č. 70: Výsledky gluten indexu u orební technologie hnojení – Us

rok	Us (průměr)	Us (sm. Odch.)	Us (sm. chyba.)	Us -95,00%	Us +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	96,5	2,88	1,44	91,9	101,09

Tabulka č. 71: Výsledky gluten indexu u orební technologie hnojení – LAV + DAM

rok	LAV+DAM (průměr)	LAV+DAM (sm. Odch.)	LAV+DAM (sm. chyba.)	LAV+DAM -95,00%	LAV+DAM +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	100	0	0	100	100

Obrázek č. 24: Graf analýzy rozptylu gluten indexu u orby při rozdílném hnojení



Obsah N – látek

Tabulka č. 72: Výsledky obsahu N – látek u orební technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	kontrola (sm. Odch.)	kontrola (sm. chyba.)	kontrola -95,00%	kontrola +95,00%
2016	7,83	0,06	0,03	7,69	7,98
2017	8,6	0,52	0,3	7,3	9,89

Tabulka č. 73: Výsledky obsahu N – látek u orební technologie hnojení – LAV

rok	LAV (průměr)	LAV (sm. Odch.)	LAV (sm. chyba.)	LAV -95,00%	LAV +95,00%
2016	11	0,42	0,21	10,32	11,67
2017	13,22	0,66	0,33	12,18	14,27

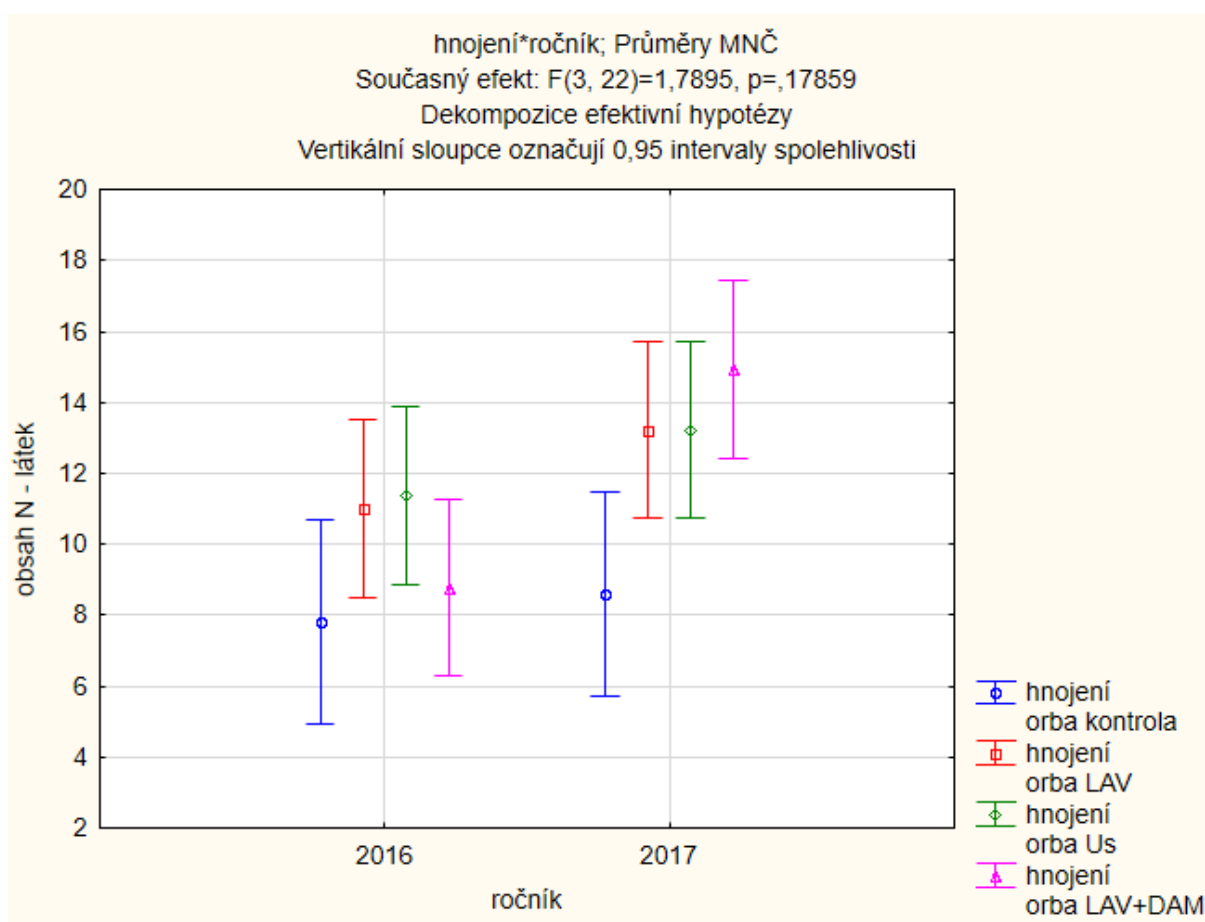
Tabulka č. 74: Výsledky obsahu N – látek u orební technologie hnojení – Us

rok	Us (průměr)	Us (sm. Odch.)	Us (sm. chyba.)	Us -95,00%	Us +95,00%
2016	11,38	0,2	0,1	11,05	11,7
2017	13,23	0,54	0,27	12,37	14,08

Tabulka č. 75: Výsledky obsahu N – látek u orební technologie hnojení – LAV + DAM

rok	LAV+DAM (průměr)	LAV+DAM (sm. Odch.)	LAV+DAM (sm. chyba.)	LAV+DAM -95,00%	LAV+DAM +95,00%
2016	8,77	4,89	2,44	0,99	16,56
2017	14,93	4,17	2,08	8,3	21,56

Obrázek č. 25: Graf analýzy rozptylu obsahu N – látek u orby při rozdílném hnojení



Objemová hmotnost

U orební technologie je statisticky významný rozdíl mezi hnojeními. Významný rozdíl je zaznamenán mezi kontrolou a ostatními způsoby hnojení. Mezi jednotlivými způsoby hnojení není statisticky významný rozdíl.

Vlhkost

U orební technologie není statisticky významný rozdíl mezi hnojeními. Nejvyšší vlhkosti bylo dosaženo u varianty kontrola a nejnižší vlhkost byla dosažena u hnojení LAV v obou ročnících.

Číslo poklesu

U orební technologie bylo nejvyšší číslo poklesu u hnojiva LAV +DAM v roce 2016 a u hnojiva Ureastabil v roce 2017. Mezi použitými hnojivy byl, zaznamenám významný statistický rozdíl.

Zelenyho test

U orební technologie byl nejvyšší sedimentační index u hnojiva Ureastabil v roce 2016 a LAV v roce 2017. Mezi použitými hnojivy byl zjištěn významný statistický rozdíl.

Obsah lepku

U orební technologie byl zjištěn nejvyšší obsah lepku u hnojiva Ureastabil v roce 2016 a hnojiva LAV v roce 2017. Mezi použitými hnojivy byl zjištěn významný statistický rozdíl.

Gluten index

U orební technologie byl zjištěn významný statistický rozdíl mezi použitými rozdíly. Rozdíl vznikl v roce 2017 u hnojiva LAV a Ureastabil.

Obsah N – látek

U orební technologie nebyl zjištěn významný statistický rozdíl mezi použitými hnojivy. Nejvyššího obsahu N – látek, bylo dosaženo u hnojiva Ureastabil v roce 2016 a LAV v roce 2017.

5.2.3 Vliv hnojení u minimalizační technologie na jakost zrna

Objemová hmotnost

Tabulka č. 76: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	Kontrola (sm. Odch.)	Kontrola (sm. chyba.)	Kontrola -95,00%	Kontrola +95,00%
2016	79	0,35	0,2	78,14	79,86
2017	78,6	0,17	0,1	78,17	79,03

Tabulka č. 77: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená dávka

rok	LAV dělená (průměr)	LAV dělená (sm. Odch.)	LAV dělená (sm. chyba.)	LAV dělená -95,00%	LAV dělená +95,00%
2016	82,5	0,23	0,11	82,13	82,87
2017	79,95	0,06	0,03	79,86	80,04

Tabulka č. 78: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

rok	Us dělená (průměr)	Us dělená (sm. Odch.)	Us dělená (sm. chyba.)	Us dělená -95,00%	Us dělená +95,00%
2016	82,35	0,1	0,05	82,19	82,5
2017	80,05	0,29	0,14	79,59	80,5

Tabulka č. 79: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení – LAV + DAM

rok	LAV + DAM dělená (průměr)	LAV + DAM dělená (sm. Odch.)	LAV + DAM dělená (sm. chyba.)	LAV + DAM dělená -95,00%	LAV + DAM dělená +95,00%
2016	82,25	0,17	0,08	81,97	82,53
2017	79,45	0,06	0,028	79,36	79,54

Tabulka č. 80: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení – LAV jednorázová

rok	LAV jednorázová (průměr)	LAV jednorázová (sm. Odch.)	LAV jednorázová (sm. chyba.)	LAV jednorázová -95,00%	LAV jednorázová +95,00%
2016	81,7	0,17	0,1	81,27	82,13
2017	80,1	0,17	0,1	79,67	80,53

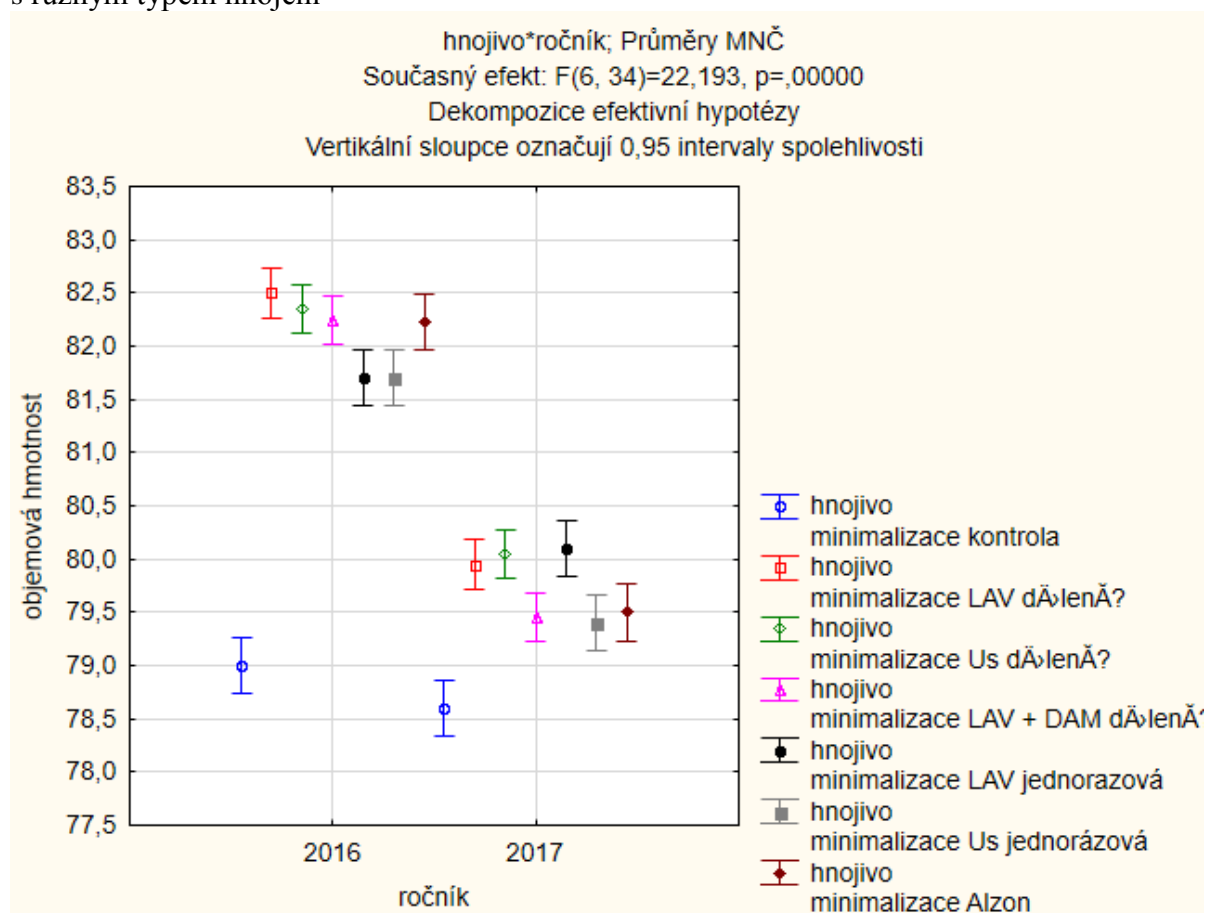
Tabulka č. 81: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

rok	Us jednorázová (průměr)	Us jednorázová (sm. Odch.)	Us jednorázová (sm. chyba.)	Us jednorázová -95,00%	Us jednorázová +95,00%
2016	81,7	0,17	0,1	81,27	82,13
2017	79,4	0,52	0,3	78,1	80,69

Tabulka č. 82: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení – Alzon jednorázová

rok	Alzon (průměr)	Alzon (sm. Odch.)	Alzon (sm. chyba.)	Alzon -95,00%	Alzon +95,00%
2016	82,23	0,23	0,13	81,66	82,8
2017	79,5	0,17	0,1	79,07	79,93

Obrázek č. 26: Graf analýzy rozptylu objemové hmotnosti u minimalizační technologie s různým typem hnojení



Číslo poklesu

Tabulka č. 83: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	Kontrola (sm. Odch.)	Kontrola (sm. chyba.)	Kontrola -95,00%	Kontrola +95,00%
2016	342,66	7,5	4,33	324,02	361,31
2017	365	45,57	26,31	251,78	478,21

Tabulka č. 84: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená

rok	LAV dělená (průměr)	LAV dělená (sm. Odch.)	LAV dělená (sm. chyba.)	LAV dělená -95,00%	LAV dělená +95,00%
2016	417	1,15	0,577	415,16	418,83
2017	418	18,48	9,24	388,6	447,4

Tabulka č. 85: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

rok	Us dělená (průměr)	Us dělená (sm. Odch.)	Us dělená (sm. chyba.)	Us dělená -95,00%	Us dělená +95,00%
2016	417,5	9,81	4,9	401,88	433,11
2017	429	9,24	4,62	414,3	443,7

Tabulka č. 86: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – LAV + DAM dělená

rok	LAV + DAM dělená (průměr)	LAV + DAM dělená (sm. Odch.)	LAV + DAM dělená (sm. chyba.)	LAV + DAM dělená -95,00%	LAV + DAM dělená +95,00%
2016	416,5	17,9	8,95	388,02	444,98
2017	429	1,15	0,58	427,16	430,84

Tabulka č. 87: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – LAV jednorázová

rok	LAV jednorázová (průměr)	LAV jednorázová (sm. Odch.)	LAV jednorázová (sm. chyba.)	LAV jednorázová -95,00%	LAV jednorázová +95,00%
2016	375,33	5,77	3,33	360,99	389,67
2017	411,66	23,09	13,33	354,3	469,03

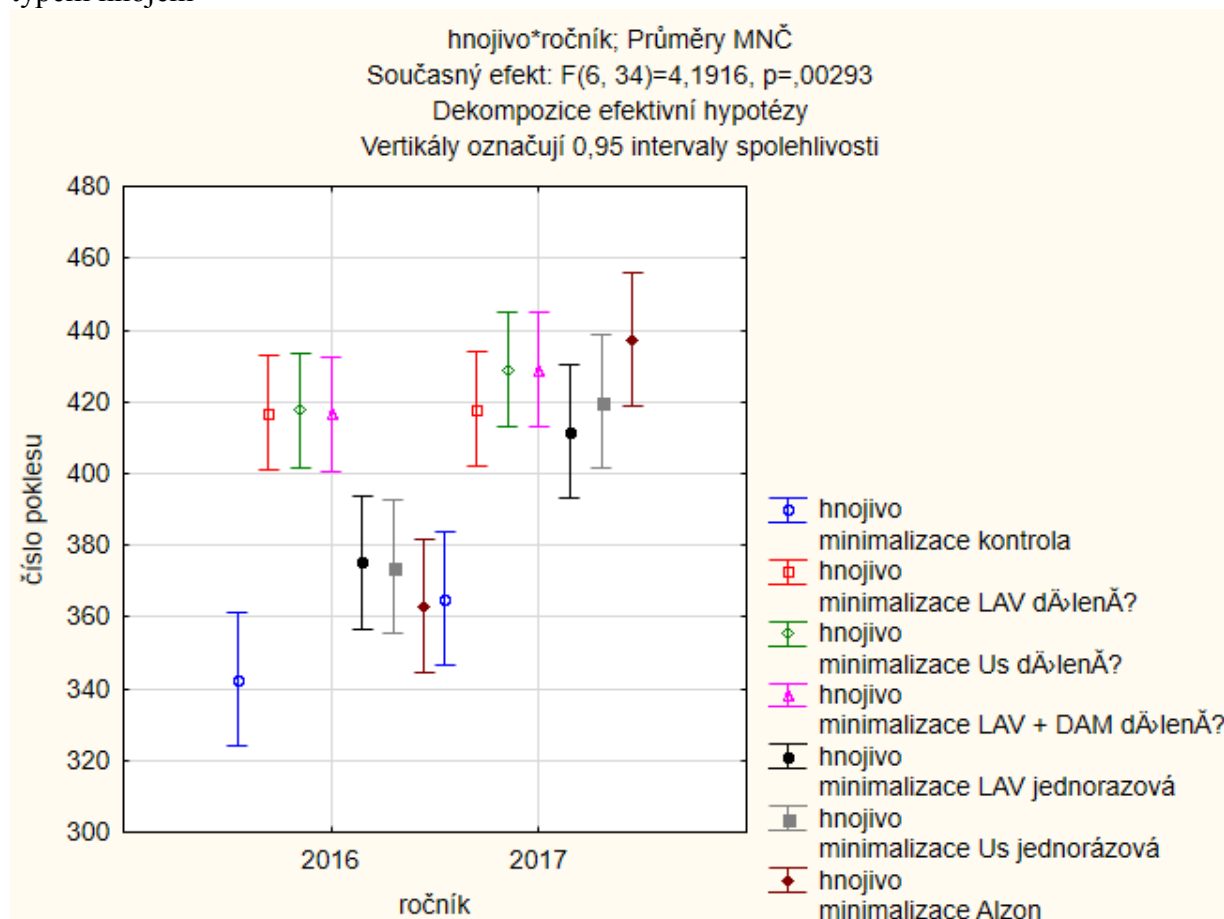
Tabulka č. 88: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

rok	Us jednorázová (průměr)	Us jednorázová (sm. Odch.)	Us jednorázová (sm. chyba.)	Us jednorázová -95,00%	Us jednorázová +95,00%
2016	374	3,47	2	365,39	382,61
2017	420	3,46	2	411,39	423,61

Tabulka č. 89: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – Alzon jednorázová

rok	Alzon (průměr)	Alzon (sm. Odch.)	Alzon (sm. chyba.)	Alzon -95,00%	Alzon +95,00%
2016	363	15,59	9	324,28	401,72
2017	437,33	5,77	3,33	422,99	451,67

Obrázek č. 27: Graf analýzy rozptylu čísla poklesu u minimalizační technologie s různým typem hnojení



Zeleného test

Tabulka č. 90: Výsledky Zeleného testu u minimalizační technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	Kontrola (sm. Odch.)	Kontrola (sm. chyba.)	Kontrola -95,00%	Kontrola +95,00%
2016	25,67	0,58	0,33	24,23	27,1
2017	24,66	0,58	0,33	23,23	26,1

Tabulka č. 91: Výsledky Zeleného testu u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená

rok	LAV dělená (průměr)	LAV dělená (sm. Odch.)	LAV dělená (sm. chyba.)	LAV dělená -95,00%	LAV dělená +95,00%
2016	50	2,3	1,15	46,33	53,67
2017	44,5	0,58	0,29	43,58	45,42

Tabulka č. 92: Výsledky Zeleného testu u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

rok	Us dělená (průměr)	Us dělená (sm. Odch.)	Us dělená (sm. chyba.)	Us dělená -95,00%	Us dělená +95,00%
2016	48	2,3	1,15	44,33	51,67
2017	47	2,3	1,15	43,32	50,67

Tabulka č. 93: Výsledky Zeleného testu u minimalizační technologie hnojení – LAV + DAM dělená

rok	LAV + DAM dělená (průměr)	LAV + DAM dělená (sm. Odch.)	LAV + DAM dělená (sm. chyba.)	LAV + DAM dělená -95,00%	LAV + DAM dělená +95,00%
2016	47	1,15	0,58	45,16	48,84
2017	47	1,15	0,57	45,12	48,84

Tabulka č. 94: Výsledky Zeleného testu u minimalizační technologie hnojení – LAV jednorázová

rok	LAV jednorázová (průměr)	LAV jednorázová (sm. Odch.)	LAV jednorázová (sm. chyba.)	LAV jednorázová -95,00%	LAV jednorázová +95,00%
2016	44	1,73	1	39,7	48,3
2017	46,33	0,58	0,33	44,9	47,77

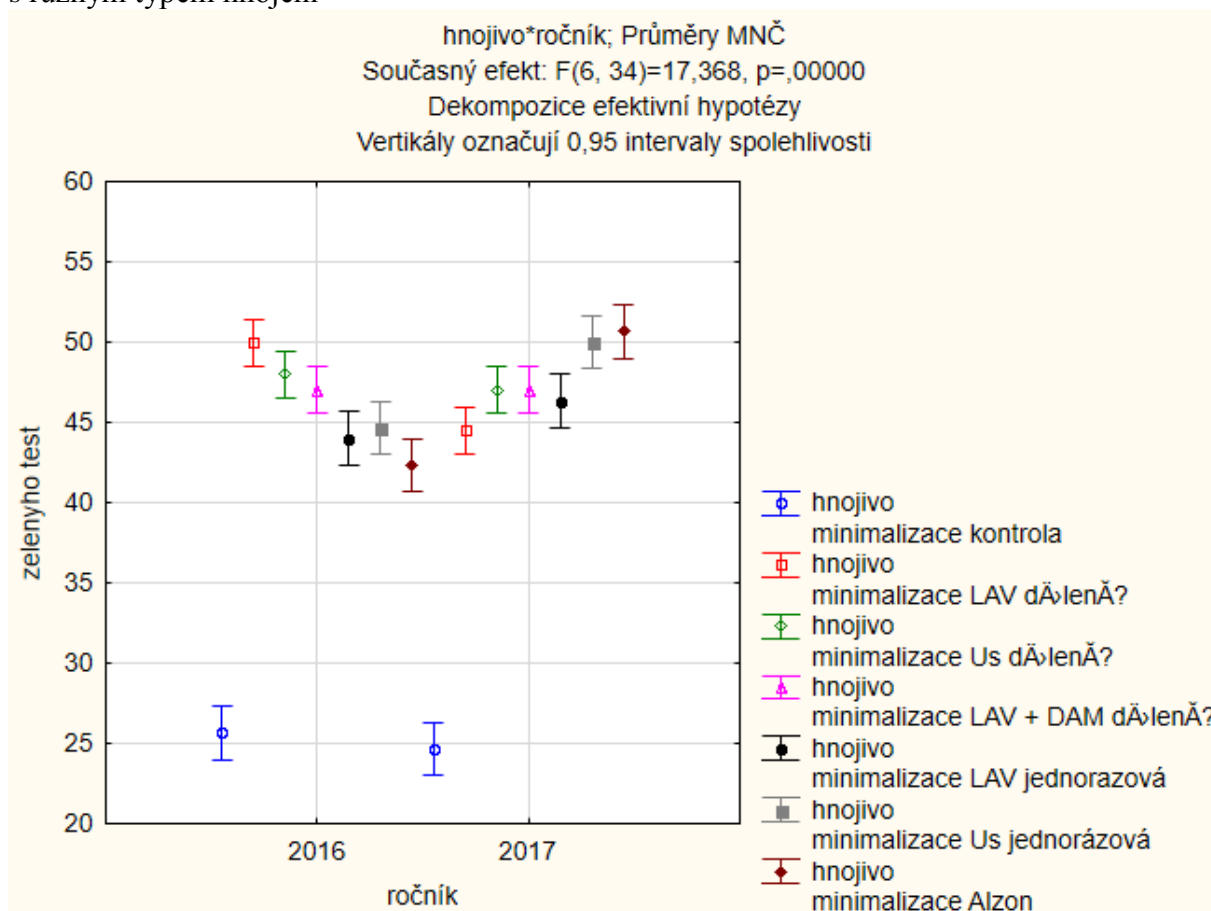
Tabulka č. 95: Výsledky Zeleného testu u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

rok	Us jednorázová (průměr)	Us jednorázová (sm. Odch.)	Us jednorázová (sm. chyba.)	Us jednorázová -95,00%	Us jednorázová +95,00%
2016	44,67	0,58	0,33	43,23	46,1
2017	50	0	0	50	50

Tabulka č. 96: Výsledky Zeleného testu u minimalizační technologie hnojení – Alzon jednorázová

rok	Alzon (průměr)	Alzon (sm. Odch.)	Alzon (sm. chyba.)	Alzon -95,00%	Alzon +95,00%
2016	42,33	0,58	0,33	40,9	43,77
2017	50,66	1,15	0,66	47,79	53,54

Obrázek č. 28: Graf anlyzy rozptylu sedimentačního indexu u minimalizační technologie s různým typem hnojení



Obsah lepku

Tabulka č. 97: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	Kontrola (sm. Odch.)	Kontrola (sm. chyba.)	Kontrola -95,00%	Kontrola +95,00%
2016	10,66	0,7	0,4	8,91	12,41
2017	14,92	0,77	0,45	13,0	16,85

Tabulka č. 98: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená

rok	LAV dělená (průměr)	LAV dělená (sm. Odch.)	LAV dělená (sm. chyba.)	LAV dělená - 95,00%	LAV dělená +95,00%
2016	25,33	0,48	0,24	24,56	26,09
2017	27,86	0,86	0,43	26,48	29,22

Tabulka č. 99: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

rok	Us dělená (průměr)	Us dělená (sm. Odch.)	Us dělená (sm. chyba.)	Us dělená -95,00%	Us dělená +95,00%
2016	23,46	0,89	0,45	22,03	24,88
2017	29,08	1,08	0,54	27,36	30,79

Tabulka č. 100: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – LAV + DAM dělená

rok	LAV + DAM dělená (průměr)	LAV + DAM dělená (sm. Odch.)	LAV + DAM dělená (sm. chyba.)	LAV + DAM dělená -95,00%	LAV + DAM dělená +95,00%
2016	23,58	0,81	0,40	22,29	24,87
2017	27,16	0,28	0,14	26,72	27,60

Tabulka č. 101: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – LAV jednorázová

rok	LAV jednorázová (průměr)	LAV jednorázová (sm. Odch.)	LAV jednorázová (sm. chyba.)	LAV jednorázová -95,00%	LAV jednorázová +95,00%
2016	21,46	0,61	0,35	19,94	22,98
2017	26,3	0,7	0,41	24,55	28,05

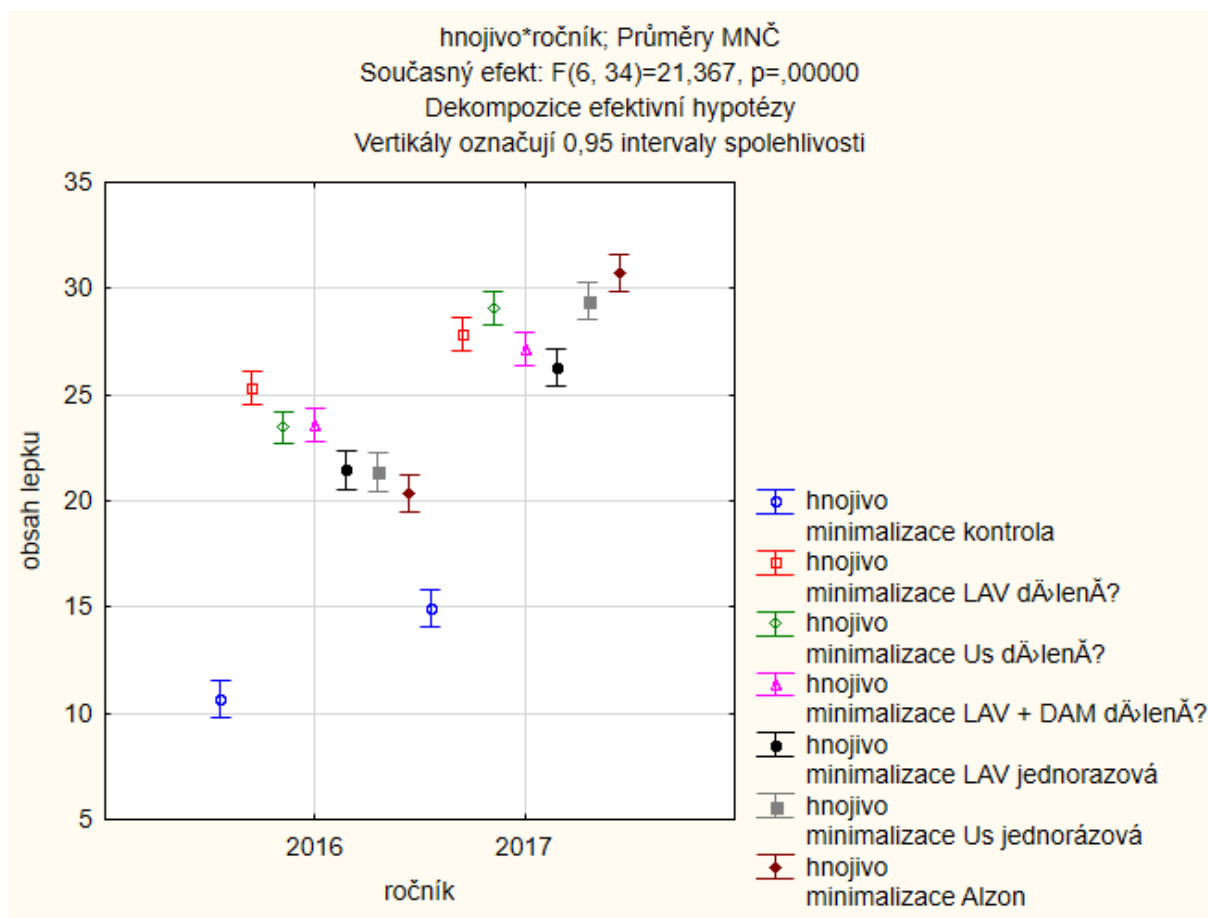
Tabulka č. 102: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

rok	Us jednorázová (průměr)	Us jednorázová (sm. Odch.)	Us jednorázová (sm. chyba.)	Us jednorázová -95,00%	Us jednorázová +95,00%
2016	21,37	0,43	0,25	20,31	22,43
2017	29,44	0,29	0,17	28,72	30,15

Tabulka č. 103: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – Alzon jednorázová

rok	Alzon (průměr)	Alzon (sm. Odch.)	Alzon (sm. chyba.)	Alzon -95,00%	Alzon +95,00%
2016	20,38	0,96	0,56	17,98	22,77
2017	30,72	1,01	0,58	28,21	33,23

Obrázek č. 29: Graf analýzy rozptylu obsahu lepku u minimalizační technologie s různým typem hnojení



Gluten index

Tabulka č. 104: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	Kontrola (sm. Odch.)	Kontrola (sm. chyba.)	Kontrola -95,00%	Kontrola +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	100	0	0	100	100

Tabulka č. 105: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená

rok	LAV dělená (průměr)	LAV dělená (sm. Odch.)	LAV dělená (sm. chyba.)	LAV dělená -95,00%	LAV dělená +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	98	2,3	1,154	94,33	101,67

Tabulka č. 106: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

rok	Us dělená (průměr)	Us dělená (sm. Odch.)	Us dělená (sm. chyba.)	Us dělená -95,00%	Us dělená +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	100	0	0	100	100

Tabulka č. 107: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – LAV + DAM dělená

rok	LAV + DAM dělená (průměr)	LAV + DAM dělená (sm. Odch.)	LAV + DAM dělená (sm. chyba.)	LAV + DAM dělená -95,00%	LAV + DAM dělená +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	99,5	0,58	0,29	98,58	100,42

Tabulka č. 108: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – LAV jednorázová

rok	LAV jednorázová (průměr)	LAV jednorázová (sm. Odch.)	LAV jednorázová (sm. chyba.)	LAV jednorázová -95,00%	LAV jednorázová +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	99,33	0,58	0,33	97,9	100,77

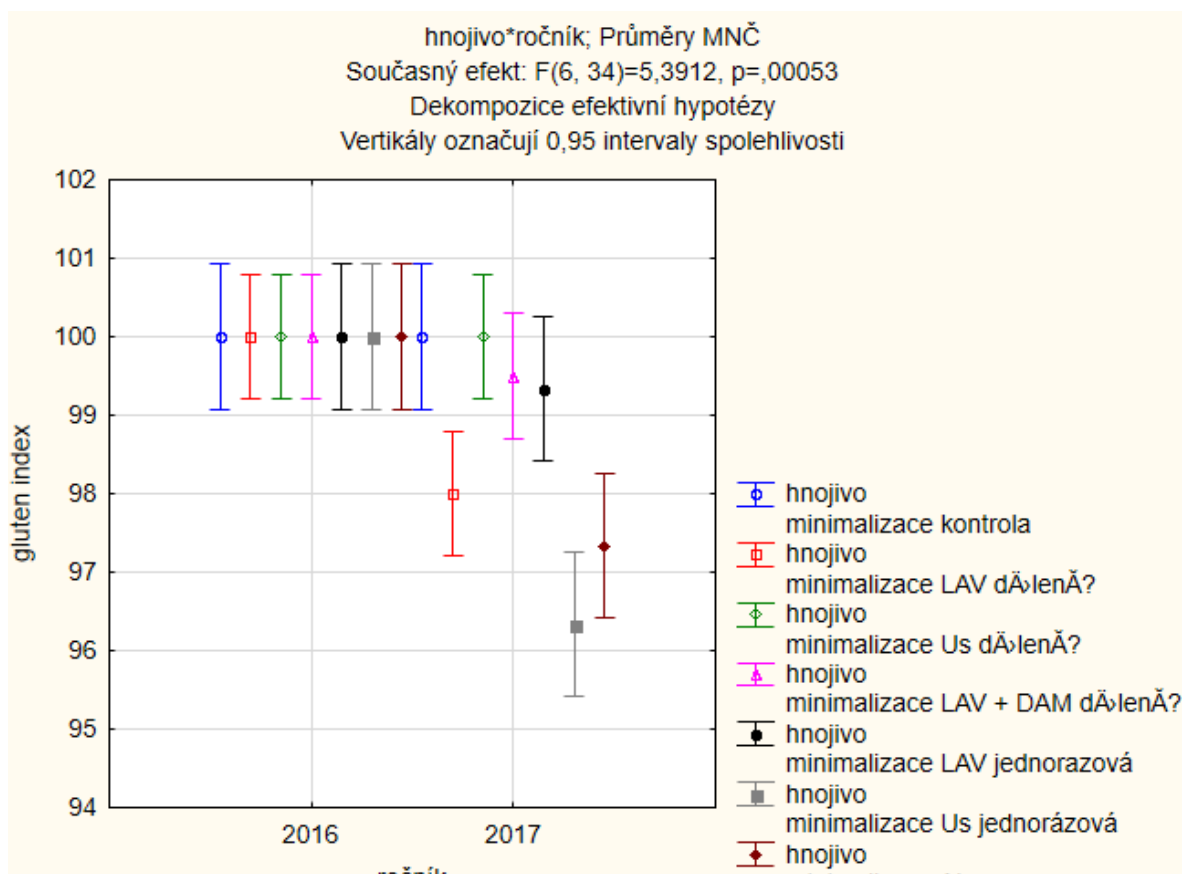
Tabulka č. 109: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

rok	Us jednorázová (průměr)	Us jednorázová (sm. Odch.)	Us jednorázová (sm. chyba.)	Us jednorázová -95,00%	Us jednorázová +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	96,33	0,58	0,33	94,9	97,77

Tabulka č. 110: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – Alzon jednorázová

rok	Alzon (průměr)	Alzon (sm. Odch.)	Alzon (sm. chyba.)	Alzon -95,00%	Alzon +95,00%
2016	100	0	0	100	100
2017	97,33	1,15	0,67	94,46	100,2

Obrázek č. 30: Graf analýzy rozptylu gluten indexu u minimalizační technologie s různým typem hnojení



Obsah N – látek

Tabulka č. 111: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – kontrola

rok	kontrola (průměr)	Kontrola (sm. Odch.)	Kontrola (sm. chyba.)	Kontrola -95,00%	Kontrola +95,00%
2016	7,9	0,17	0,1	7,47	8,33
2017	8,7	0,4	0,23	7,71	9,69

Tabulka č. 112: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená

rok	LAV dělená (průměr)	LAV dělená (sm. Odch.)	LAV dělená (sm. chyba.)	LAV dělená -95,00%	LAV dělená +95,00%
2016	11,2	0,2	0,1	10,88	11,52
2017	12,55	0,57	0,28	11,64	13,45

Tabulka č. 113: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

rok	Us dělená (průměr)	Us dělená (sm. Odch.)	Us dělená (sm. chyba.)	Us dělená -95,00%	Us dělená +95,00%
2016	11,2	0,35	0,17	10,65	11,75
2017	12,53	0,73	0,36	11,37	13,68

Tabulka č. 114: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – LAV + DAM

rok	LAV + DAM dělená (průměr)	LAV + DAM dělená (sm. Odch.)	LAV + DAM dělená (sm. chyba.)	LAV + DAM dělená -95,00%	LAV + DAM dělená +95,00%
2016	11,15	0,65	0,32	10,12	12,18
2017	12,2	0,53	0,26	11,36	13,04

Tabulka č. 115: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – LAV jednorázová

rok	LAV jednorázová (průměr)	LAV jednorázová (sm. Odch.)	LAV jednorázová (sm. chyba.)	LAV jednorázová -95,00%	LAV jednorázová +95,00%
2016	10,8	0,53	0,31	9,49	12,11
2017	12,2	0,2	0,12	11,7	12,7

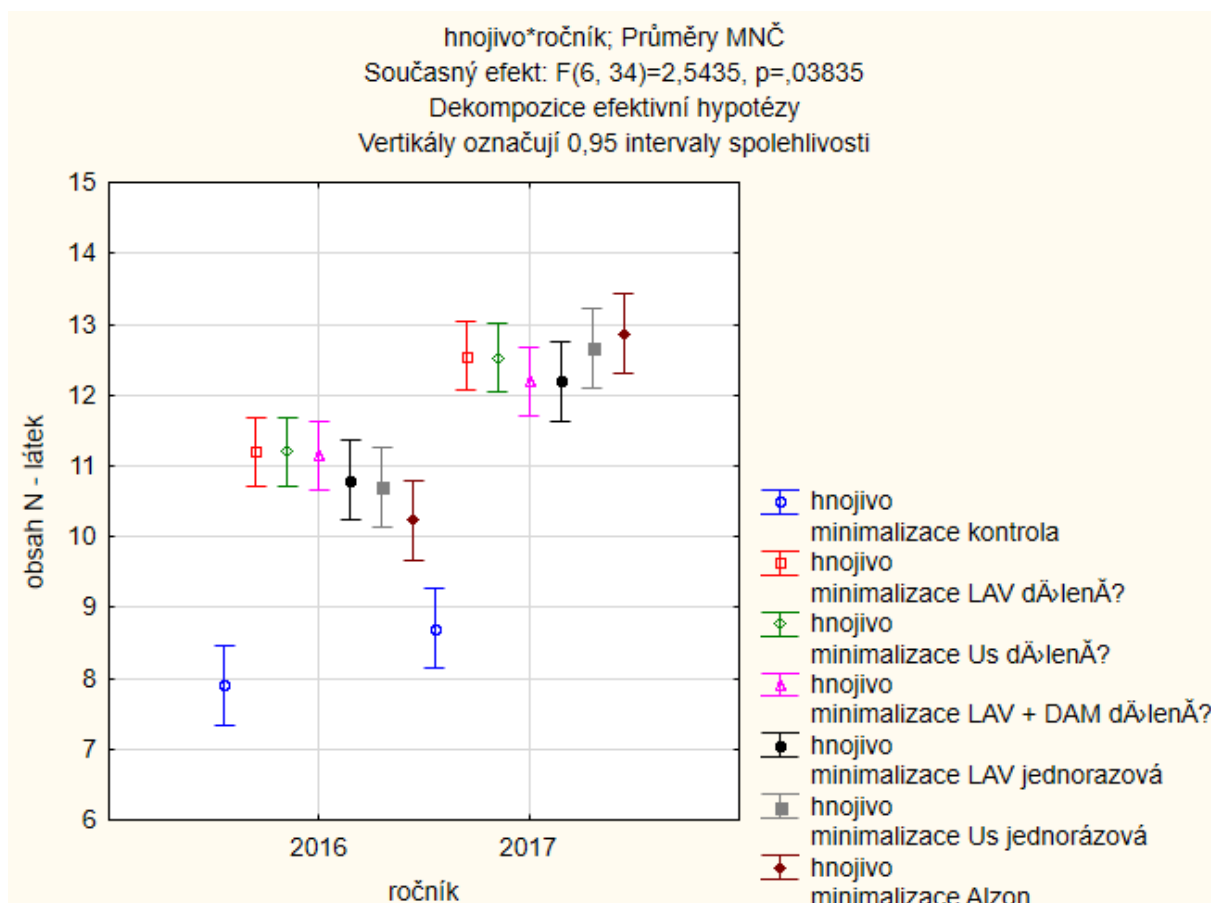
Tabulka č. 116: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

rok	Us jednorázová (průměr)	Us jednorázová (sm. Odch.)	Us jednorázová (sm. chyba.)	Us jednorázová -95,00%	Us jednorázová +95,00%
2016	10,7	0,72	0,42	8,9	12,49
2017	12,67	0,31	0,18	11,9	13,43

Tabulka č. 117: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – Alzon jednorázová

rok	Alzon (průměr)	Alzon (sm. Odch.)	Alzon (sm. chyba.)	Alzon -95,00%	Alzon +95,00%
2016	10,23	0,21	0,12	9,72	10,75
2017	12,87	0,42	0,24	11,83	13,9

Obrázek č. 31: Graf analýzy rozptylu obsahu N – látek u minimalizační technologie s různým typem hnojení



Vlhkost

Tabulka č. 118: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – Kontrola

Rok	kontrola (průměr)	Kontrola (sm. Odch.)	Kontrola (sm. chyba.)	Kontrola -95,00%	Kontrola +95,00%
2016	12,7	0	0	12,7	12,7
2017	11,77	0,16	0,067	11,48	12,05

Tabulka č. 119: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená

rok	LAV dělená (průměr)	LAV dělená (sm. Odch.)	LAV dělená (sm. chyba.)	LAV dělená -95,00%	LAV dělená +95,00%
2016	12,75	0,17	0,09	12,47	13,03
2017	11,6	0,16	0,06	11,42	11,78

Tabulka č. 120: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

rok	Us dělená (průměr)	Us dělená (sm. Odch.)	Us dělená (sm. chyba.)	Us dělená -95,00%	Us dělená +95,00%
2016	12,8	0,16	0,06	12,62	12,98
2017	11,65	0,06	0,03	11,56	11,74

Tabulka č. 121: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – LAV+DAM

rok	LAV + DAM dělená (průměr)	LAV + DAM dělená (sm. Odch.)	LAV + DAM dělená (sm. chyba.)	LAV + DAM dělená -95,00%	LAV + DA M dělená +95,00%
2016	12,75	0,06	0,03	12,66	12,84
2017	11,5	0,12	0,06	11,32	11,68

Tabulka č. 122: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – LAV jednorázová

rok	LAV jednorázová (průměr)	LAV jednorázová (sm. Odch.)	LAV jednorázová (sm. chyba.)	LAV jednorázová -95,00%	LAV jednorázová +95,00%
2016	12,93	0,06	0,03	12,79	13,08
2017	11,5	0,17	0,1	11,07	11,93

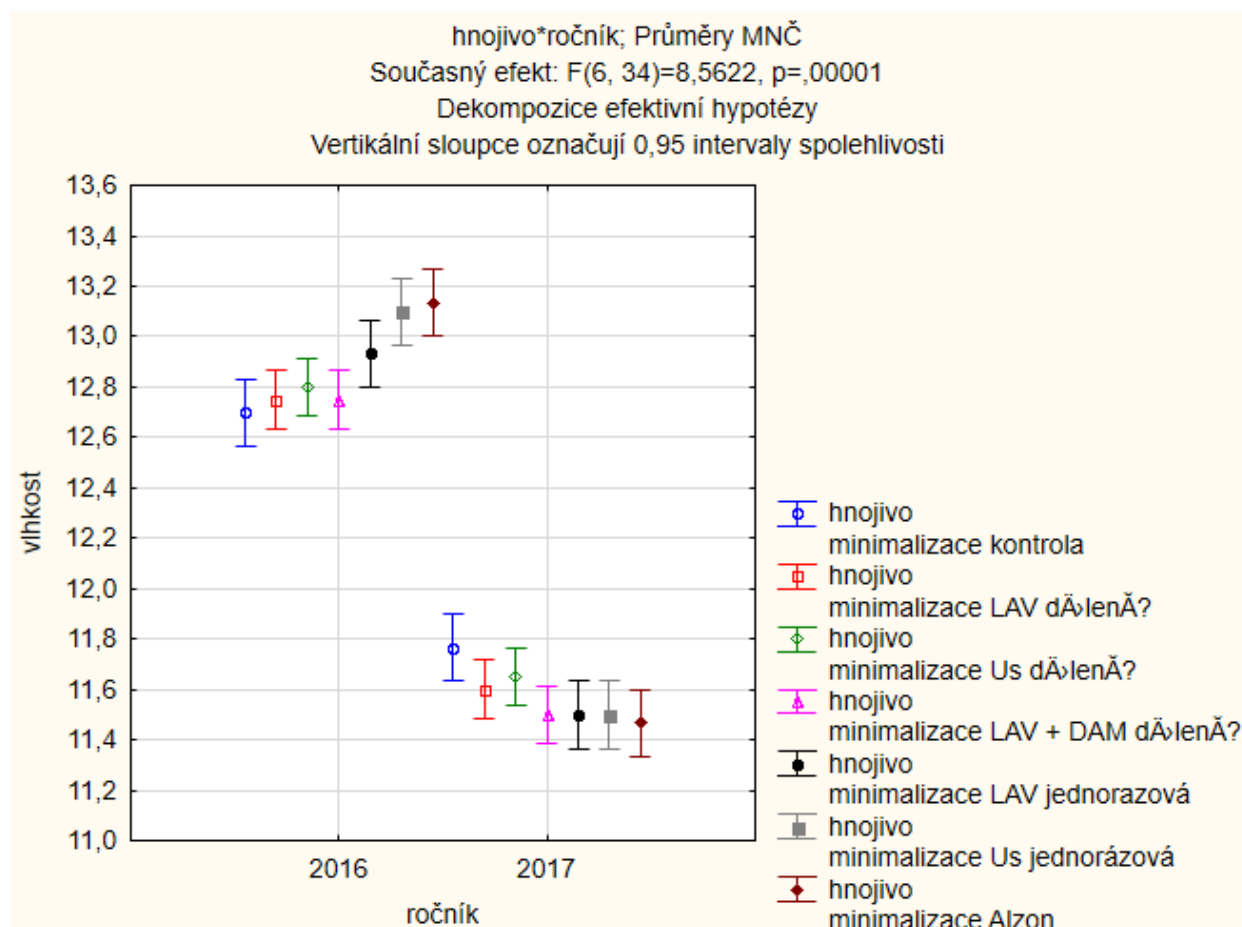
Tabulka č. 123: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

rok	Us jednorázová (průměr)	Us jednorázová (sm. Odch.)	Us jednorázová (sm. chyba.)	Us jednorázová -95,00%	Us jednorázová +95,00%
2016	13,1	0	0	13,1	13,1
2017	11,5	0,17	0,1	11,07	11,93

Tabulka č. 124: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – Alzon

rok	Alzon (průměr)	Alzon (sm. Odch.)	Alzon (sm. chyba.)	Alzon -95,00%	Alzon +95,00%
2016	13,13	0,12	0,07	12,85	13,42
2017	11,47	0,12	0,07	11,18	11,75

Obrázek č. 32: Graf analýzy rozptylu vlhkosti u minimalizační technologie s různým typem hnojení



Objemová hmotnost

Nejvyšší objemové hmotnosti bylo dosaženo v roce 2016 u hnojiva LAV dělená dávka a v roce 2017 u hnojiva LAV jednorázová dávka. Mezi vzorky byl statisticky významný rozdíl.

Číslo poklesu

Nejvyšší číslo poklesu bylo v roce 2016 dosaženo u hnojiva Us dělená dávka. Výsledky děleného hnojení byly vyrovnané. V roce 2016 bylo dosaženo vyšších hodnotu dělených dávek. V roce 2017 bylo dosaženo nejvyššího čísla poklesu u hnojiva Alzon jednorázová dávka. Hodnoty v roce 2017 byly celkem vyrovnané. Mezi výsledky byl statisticky významný rozdíl.

Zelenýho test

Nejvyššího sedimentačního indexu bylo v roce 2016 dosaženo u hnojiva LAV dělená dávka. V roce 2017 byla nejvyšší hodnota u hnojiva Alzon jednorázová dávka. Mezi vzorky byl statisticky významný rozdíl.

Obsah lepku

Nejvyššího obsahu lepku bylo v roce 2016 dosaženo u hnojiva LAV dělená dávka. V roce 2017 byl nejvyšší obsah lepku u hnojiva Alzon jednorázová dávka. Mezi výsledky byl statisticky významný rozdíl.

Gluten index

V roce 2016 dosahovali všechny vzorky stejné hodnoty. V roce 2017 byla nejvyšší hodnota u hnojiva Us dělená dávka a nejnižší hodnota u Us jednorázová. Mezi vzorky je významný statisticky rozdíl.

N – látky

Nejvyšší hodnoty N – látek bylo v roce 2016 dosaženo u hnojiva Us a LAV dělená dávka. Vyšších hodnot bylo dosaženo při děleném hnojení. V roce 2017 byly nejvyšší hodnoty u hnojiva Alzon jednorázová dávka. To mělo v roce 2016 po variantě bez hnojení nejnižší hodnoty N – látek. Mezi výsledky nebyl statisticky významný rozdíl.

Vlhkost

V roce 2016 dosahovala nejvyšší vlhkosti varianta hnojení Alzon jednorázová dávka, nejnižší vlhkost byla u kontroly. Obecně jednorázová dávka hnojení měla v roce 2016 vyšší vlhkost. V roce 2017 dosáhla nejvyšší vlhkosti varianta bez hnojení, naopak hnojivo Alzon jednorázová dávka dosáhla nejnižší vlhkosti. Mezi výsledky byl významný statistický rozdíl.

6 Diskuze

Vyhodnocení pokusu probíhajících v letech 2015 – 2017 u pšenice ozimé, ukazuje, že vyšších výnosů bylo dosaženo u minimalizačního zpracování půdy. Tento rozdíl však nebyl statisticky významný. Nejvyšších výnosů v roce 2016 bylo dosaženo u varianty minimalizace s děleným hnojením, za použití hnojivem LAV. Výnos činil 11,22 t / ha. V roce 2017 bylo dosaženo nejvyššího výnosu u varianty minimalizace s děleným hnojením hnojivem LAV. Výnos činil 8,59 t / ha. Jelikož se jednalo o shodné zpracování při použití stejného typu hnojiva, lze se domnívat, že takovýto rozdíl ve výnosu způsobil některý z vnějších faktorů, jako je například průběh počasí a množství srážek. Souhrn srážek za období říjen – červenec byl v druhém roce o 75 mm/m² a teplota mírně nižší. Vzhledem k tomu, že pšenice vyžaduje spíše teplejší a sušší podmínky je možné, že právě tyto faktory ovlivnily výnos.

Podle Růžka a kol. (2010) je účinnost hnojiv až z 50 % ovlivněna průběhem počasí, respektive při nedostatku srážek není dusík dostatečně využit. Tvrdí také, že při minimalizačním zpracování půdy je hnojivo lépe využito. Dalším faktorem bezpochyby ovlivňující výnos je doba setí, která byla v druhém roce o 18 dní posunuta. Toto naznačuje i Rehmani et al. (2016), kteří doporučují zvýšení výsevku, k náhradě ztrát způsobené pozdějším setím. Jelikož výše výsevku byla v druhém roce zvýšena o 0,4 MKS, lze předpokládat, že tak vysoký rozdíl mezi prvním a druhým rokem způsobilo více faktorů působících najednou. To potvrzuje i Hřivna a kol. (2013), kteří došli k závěru, že výnos zrna je ovlivněn jak úrovní hnojení, tak předplodinou, odrůdou, a vlivem ročníku.

Vyššího výnosu u minimalizačního zpracování oproti klasickému zpracování půdy ve svých pokusech dosáhli také Tabatabaefar et al.(2009), Houshyar et al. (2017) a Grigoras et al. (2013). Naopak vyššího výnosu i vyšší hustoty zrna na plochu dosáhli Woźniak and Gos (2014) u klasického zpracování.

U klasického zpracování orbou bylo v roce 2016 dosaženo nejvyššího výnosu u hnojiva UREAstabil, a to v průměru 10,93 t / ha. V roce 2017 bylo dosaženo nejvyššího výnosu u hnojiva LAV, a to v průměru 8,33 t / ha. V roce 2016 byl u hnojiva LAV výnos o 38 % vyšší oproti kontrole, u hnojiva UREAstabil o 42 % oproti kontrole a u hnojiva LAV + DAM o 40 % vyšší oproti kontrole. V roce 2017 byl u hnojiva LAV výnos o 18 % vyšší oproti kontrole, u hnojiva UREAstabil byl výnos o 16 % vyšší oproti kontrole a u hnojiva LAV + DAM byl výnos o 15 % vyšší oproti kontrole. Je tedy patrné, že vliv hnojení se lépe projevil v roce 2016.

U minimalizačního zpracování bylo v roce 2016 dosaženo nejvyšších výnosů u hnojení LAV s dělenou dávkou hnojení, a to v průměru 11,22 t / ha. V roce 2017 bylo dosaženo nejvyššího výnosu u hnojiva LAV s dělenou dávkou, a to v průměru 8,59 t / ha. V roce 2016 byl u hnojiva LAV dělená dávka výnos vyšší o 38 % oproti kontrole, u hnojiva UREAstabil dělená dávka je výnos vyšší o 37 % oproti kontrole, u hnojiva LAV + DAM je výnos vyšší o 36 % oproti kontrole. U hnojiva LAV jednorázová dávka je výnos vyšší o 31 % vyšší oproti kontrole, u hnojiva UREAstabil je výnos vyšší o 33 % vyšší oproti kontrole a u hnojiva Alzon je výnos vyšší o 34 %.

V roce 2017 byl u hnojiva LAV dělená dávka výnos vyšší o 16 % oproti kontrole, u hnojiva UREAstabil dělená dávka je výnos vyšší o 15 % oproti kontrole, u hnojiva LAV + DAM je výnos vyšší o 13 % oproti kontrole. U hnojiva LAV jednorázová dávka je výnos vyšší o 13 % vyšší oproti kontrole, u hnojiva UREAstabil jednorázová dávka je výnos vyšší o 11 % vyšší oproti kontrole a u hnojiva Alzon je výnos vyšší o 9 %. Podle tvrzení Černého s kol. (2018) se hnojivo DAM hůře uplatňuje v utuženější půdě, kvůli snížení pohybu dusíku v půdě. To by odpovídalo tomu, že se hnojení LAV+DAM lépe projevilo u klasického zpracování. Vyšší výnosy při hnojení UREAstabil jednorázová dávka oproti Alzon potvrzují i výsledky, ke kterým dospěl Růžek et al. (2014). Stejně jako u klasického zpracování se vliv hnojení lépe projevil v roce 2016. Ačkoliv je trendem omezování dusíkatých hnojiv, a to jak kvůli jejich ceně, tak z ekologických důvodů, je nesporné, že dusíkatá hnojiva zvyšují výnosy, což potvrzují Zhao and Si (2015). Podle Růžka a kol. (2010) čím později dochází k aplikaci hnojiv, tím méně je ovlivněn výnos a více jakost.

Při porovnání výnosů dosažených při děleném dávkování a jednorázovém dávkování lze říci, že vyšších výnosů bylo dosaženo u děleného způsobu dávkování. V roce 2016 u hnojiva LAV o 7 % a v roce 2017 o 3 %, u hnojiva UREAstabil v roce 2016 o 4 % a v roce 2017 také o 4 %. Dělenou dávku hnojení doporučují také, Vaněk a kol. (1997), a to z důvodu možné reakce na změny během roku a tak i možné úpravy dávky dusíku. Vyšší výnosy u dělené dávky potvrzují i výsledky, ke kterým dospěl Růžek et al.(2014). Také Dzanagov et al. (2017) potvrzují, že rozdělení dávky hnojiv má příznivý efekt na výnosy, v jejich pokusu došlo k rozdělení do 1 – 3 dávek. Kdy 3 dávky vykazovaly nejvyšší výnos.

Na jakost zrna měl výběr hnojiva vliv, přičemž vliv jednotlivých hnojiv se však lišil v jednotlivých ročnících. Z toho lze usoudit, že dopad počasí, srážek a dalších faktorů je větší. Podle Marinaccio et al. (2013) mělo hnojení dusíkem pozitivní působení na výnos zrna jen při vhodném průběhu počasí, zatímco vliv hnojení na jakost zrna se projevil vždy.

Vliv zpracování půdy na jakost pšeničného zrna se nepotvrdil. Ve všech sledovaných znacích byl rozdíl mezi klasickým zpracováním a orbou statisticky nevýznamný. Jen kromě vlhkosti, která byla v obou ročnících vyšší u minimalizační technologie, jsou výsledky rozdílné mezi ročníky.

Objemová hmotnost byla v roce 2016 vyšší u orby o 0,5 %. V roce 2017 byla objemová hmotnost vyšší u minimalizační technologie o 0,1%. Rozdíl nebyl statisticky významný. Nejvyššího zvýšení objemové hmotnosti v roce 2016 bylo u orby u hnojiva LAV+DAM, a to o 5,3 %, a u minimalizace u hnojiva LAV s děleným dávkováním, a to o 4,4 %. V roce 2017 u orby u hnojiva LAV+DAM, a to o 1,9 %, a u minimalizace u hnojiva LAV jednorázová dávka, a to 1,9%. Mezi vzorky byl statisticky významný rozdíl. Dle názoru Prugara a kol. (2008) objemovou hmotnost ovlivňuje více faktorů jako je odrůda, vlhkost, pěstitelské podmínky a zdravotní stav. Eljak et al. (2016) došli ve svém pokusu k závěru, že hnojení síranem amonným mělo největší vliv na objemovou hmotnost. Vlhkost byla v roce 2016 vyšší u minimalizační technologie, a to o 1,3 %. V roce 2017 byla vlhkost vyšší u minimalizační technologie, a to o 0,9 %. Všechny hodnoty splňovaly legislativní požadavky a nepřesahovaly 14 % vlhkosti. V roce 2016 u orby došlo ke snížení vlhkosti oproti kontrole až o 5,4 %, a to u hnojiva LAV. U minimalizace došlo k nejvyššímu zvýšení vlhkosti o 3,4% u hnojení Alzon jednorázová dávka. V roce 2017 u orby došlo k snížení vlhkosti oproti kontrole o 5,9 %, a to u hnojiva Ureastabil a LAV shodně. U minimalizace také došlo ke snížení vlhkosti oproti kontrole, a to u hnojiva Alzon o 2 %. Mezi výsledky byl statisticky významný rozdíl.

Lze předpokládat, že vlhkost obilovin je ovlivněna průběhem počasí a množstvím srážek v období před sklizní. Vyšší hodnoty vlhkosti poukazují na fakt, že v půdách s minimalizačním zpracováním se zadržuje více vody. V důsledku hnojení došlo spíše ke snížení vlhkosti zrna.

Číslo poklesu dosahovalo v roce 2016 vyšších hodnot u orby, a to o 0,6%. V roce 2017 dosahovalo číslo poklesu vyšších hodnot u minimalizace, a to o 1,02 %. Rozdíl nebyl statisticky významný. V roce 2016 bylo dosaženo zvýšení čísla poklesu u orby u hnojiva LAV + DAM, a to o 33 %. U minimalizace došlo k nejvyššímu zvýšení u hnojiva UREAstabil dělená dávka, a to o 22,6%. V roce 2017 bylo dosaženo zvýšení čísla poklesu u orby u hnojiva UREAstabil, a to o 31,2%. U minimalizace došlo k zvýšení o 29,9 % u hnojiva Alzon.

Sedimentační index dosahoval v roce 2016 vyšších hodnot u minimalizace, a to o 1,4%. V roce 2017 dosahoval vyšších hodnot u klasického zpracování, a to o 5%. Rozdíl nebyl statisticky významný. V roce 2016 došlo k nejvyššímu zvýšení sedimentačního indexu u orby

o 112,4 % u hnojiva LAV. U minimalizace došlo k zvýšení o 94,5 % u hnojiva LAV dělená dávka. V roce 2017 došlo k nejvyššímu zvýšení u orby o 118% u hnojiva LAV. U minimalizace došlo k nejvyššímu zvýšení o 105% u hnojiva Alzon.

Obsah lepku dosahoval v roce 2016 vyšších hodnot u minimalizační technologie, a to 3,07 %. V roce 2017 dosahoval vyšších hodnot u orby, a to o 6,7 %. Rozdíl nebyl statisticky významný. V roce 2016 došlo k nejvyššímu zvýšení obsahu lepku u orby o 276,1 %, a to u hnojiva UREAstabil. U minimalizace to bylo o 136 %, a to u hnojiva LAV dělená dávka. V roce 2017 Došlo k nejvyššímu zvýšení u orby u hnojiva LAV o 109 % a u minimalizace u hnojiva Alzon o 106 %. Toto se shoduje s Woźniak and Gos (2014), kteří ve svém pokusu dosáhli zvýšení obsahu bílkovin a lepku po zvýšení dávky dusíku. Gluten index dosahoval v roce 2016 stejných hodnot, a to 100. V roce 2017 byl vyšší u minimalizace, a to o 1,2%. V roce 2017 došlo k snížení gluten indexu u orby o 3 %, a to u hnojiv LAV a UREAstabil. U minimalizace došlo k nejvyššímu snížení u hnojiva UREAstabil jednorázová dávka, a to o 4%.

Obsah N – látek byl v roce 2016 vyšší u minimalizační technologie, a to o 6,7 %. V roce 2017 byl obsah N – látek vyšší u orby o 9,1 %. Rozdíl nebyl statisticky významný. V roce 2016 došlo k zvýšení obsahu N – látek u orby o 45% u hnojiva UREAstabil. U minimalizace došlo ke zvýšení o 41% u hnojiva LAV dělená dávka. V roce 2017 došlo u orby ke zvýšení N – látek o 53 % u hnojiva LAV. U minimalizace došlo ke zvýšení o 47,5% u hnojiva Alzon.

Vzhledem k tomu, že vliv zpracování půdy na jakost zrna vyšel ve všech případech jako statisticky nevýznamný a kromě vlhkosti docházelo v každém roce k jiným výsledkům, lze konstatovat, že zpracování půdy nemá podstatný vliv na jakost pšeničného zrna. Vliv hnojení na jakost pšeničného zrna se ukázal jako statisticky významný u všech jakostních znaků, kromě obsahu, N – látek. Významný rozdíl se ukázal mezi použitím dusíkatého hnojiva a kontrolu. Mezi jednotlivými hnojivy nebyl statisticky významný rozdíl. Hnojiva prokazovala vyšší nárůst hodnot oproti kontrole u varianty s orbou.

Tvrzení, že dusíkaté hnojení má vliv na jakostní znaky pšenice potvrzují i výsledky Šarčeviče et al. (2014), kteří zjistili, že při snížení dusíkatého hnojení, došlo k snížení obsahu bílkovin o 13 %, vlhkého lepku o 20 %, sedimentačního indexu o 27 %. Vliv dusíkatého hnojení na jakost pšeničného zrna potvrzují i Chrpová a kol. (2001), kteří poukazují zvýšený obsah bílkovin a zvýšení sedimentačního indexu.

7 Závěr

Tato práce měla vyhodnotit rozdíl mezi klasickým a minimalizačním zpracováním půdy a jeho vliv na výnos zrna pšenice ozimé a jeho jakost. Dále se hodnotily různé typy hnojení a jejich vliv na výnos a kvalitu zrna. Pokus byl proveden v roce 2015 – 2017 ve spolupráci s VÚRV Praha – Ruzyně.

Byly hodnoceny tři varianty – klasické zpracování s dělenou dávkou hnojení, minimalizační technologie s dělenou dávkou hnojení a minimalizační technologie s jednorázovou dávkou hnojení. U dělených variant bylo použito hnojivo LAV, Urea Stabil a LAV + DAM. V jednorázové variantě hnojení bylo použito hnojivo LAV, Us a Alzon. V roce 2016 bylo přihnojeno 140 kg N a v roce 2017 130 kg N. Vyšší výnosy byly sledovány u minimalizační technologie, výsledky však nebyly statisticky významné. V roce 2016 dosahovala nejvyššího výnosu varianta minimalizační zpracování s děleným hnojením hnojivem LAV. V roce 2017 dosahovala nejvyššího výnosu varianta minimalizační zpracování s děleným hnojením hnojivem LAV. Ve variantě minimalizace s dělenou dávkou hnojení bylo dosaženo celkově nejvyšších výnosů. V roce 2016 bylo dosaženo celkově vyšších výnosů. Vliv hnojení na výnos pšenice je statisticky významný jen mezi variantami hnojenými a nehnojenými. Mezi jednotlivými hnojeními není statistický významný rozdíl.

U minimalizační technologie bylo dosaženo v roce 2016 nižší objemové hmotnosti, nižší bylo i číslo poklesu, vyšších hodnot dosahoval sedimentační index, obsah lepku a obsah N – látek, oproti orbě orby. Hodnoty gluten indexu byly shodné. V roce 2017 bylo u minimalizační technologie dosaženo vyšší objemové hmotnosti, vyššího čísla poklesu a vyšších hodnot gluten indexu, naopak sedimentační index, obsah lepku a N – látek dosahoval nižších hodnot s porovnáním s orbou. Vlhkost byla v obou ročnících vyšší u minimalizace.

Mezi orbou a minimalizací nebyl statistický významný rozdíl. Mezi použitými variantami hnojení byl významný statistický rozdíl u všech sledovaných znaků jakosti.

Minimalizační technologie vykazovala vyšší výnosy, i když rozdíl nebyl statistický významný, lze jí doporučit s ohledem na volbu vhodné odrůdy, stanoviště, půdních a klimatických podmínek, s ohledem na předplodinu a další faktory.

Mezi variantami hnojení nebyl statisticky významný rozdíl. Lze však doporučit hnojivo LAV, které dosahovalo nejvyšších výnosů. Lze také doporučit dělené verze hnojení.

8 Seznam použité literatury

Agromanual. Atlas. Agromanual. [online]. 2016. [cit. 2018-02-12]. Dostupné z <<https://www.agromanual.cz/cz/atlas>>

Bittner, V. 2009. Škodlivé organismy pšenice. Kurent s.r.o. České Budějovice. 82 s. ISBN: 978-80-87111-17-8

Britannica academic. Wheat. [online]. Britannica academic. August 2016 [cit. 2018-03-16] dostupné z <<https://academic.eb.com.ezproxy.techlib.cz/levels/collegiate/article/wheat/76739>>

Burešová, I., Palík, S., Kvalita obilovin. [online]. Agris. 2005. [cit. 2018-02-21]

Canna. Průvodce deficity: fosfor. [online]. Canna. 2018. [cit. 2018-1-9]. Dostupné z <http://www.canna-cz.com/info-courier_phosphorus>

Catassi, C., 2015. Gluten sensitivity. Focus. 67 (2) 16-26

Český statistický úřad. Průměrné ceny zemědělských výrobků (Kč). [online]. Český statistický úřad. 1. Zář 2017. [cit. 2017-10-16]. Dostupné z <<https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=uziv-dotaz#k=5&w=>>

Černý, J., Balík, J., Kulhánek, M., Sedlář, O. Hnojení jarního ječmene. Agromanual. [online]. Únor 2018. [cit. 2018-04-06]. Dostupné z <<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/hnojeni-jarniho-jecmene>>

Černý, J., Kulhánek, M., Vašak, F., Shejbalová, Š. Hořčík, často opomíjený prvek ve vyživě. Zemědělec. [online]. Červenec 2012 [cit. 2018-1-9]. Dostupné z <<http://zemedelec.cz/horcik-casto-opomijeny-prvek-ve-vyzive/>>

ČSN EN ISO 7971 – 2. Obiloviny: stanovení objemové hmotnosti zvané „hektolitrová váha“ část 2: metoda sledovatelnosti pro měřicí přístroje k ověření přístroje podle mezinárodního standardu. 2010. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 32s

ČSN EN ISO 712. Obiloviny a výrobky z obilovin – stanovení vlhkosti – referenční metoda. 2010. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 28 s

ČSN EN ISO 5529. Pšenice – stanovení sedimentačního indexu – zeleného test. 2011. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 16 s

ČSN EN ISO 3093. Pšenice, žito a pšeničná a žitná mouka, pšenice tvrdá (durum) a semolina z pšenice tvrdé – Stanovení čísla poklesu podle Hagberga-Pertena. 2011. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 24 s

ČSN 46 1011-18. Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin – Část 18: Zkoušení obilovin – Stanovení obsahu dusíkatých látek. 2003. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 8 s

Dvořák, J. 2002. Skladování a ošetřování zrnin. Výzkumný ústav zemědělské techniky. Praha. 45 s. ISBN: 80 – 238 – 9953 – 8

Dzanagov, S. K., Lazarov, T. K., Basiev, A. E., Kanukov, Z. T. Influence of diferent fertilization systems on the nutrient status of leached chernozems: productivity and quality of crop rotation links. *Journal of Nature Science and Sustainable Technology*. [online]. 2017. 11(2) [cit. 2018-04-04]. Dostupné z <<https://search-proquest-com.ezproxy.techlib.cz/docview/1991118694/abstract/FBA9CE3E622D4B18PQ/1?accountid=119841>>

Eljak, S. A., Hassan, H. A., Gorafi, Y. S. A., Ahmed, I. A. M., Ali, M. Z. A. Effect of fertilizers application and growing environment on physicochemical properties and bread making quality of Sudanese wheat cultivar. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. [online]. 30. September 2016. [cit. 2018-04-05]. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1658077X16301369>>

Faměra, O. 1993. Základy pěstování ozimé pšenice. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR v Praze. Praha. 51 s. ISBN: 80-7105-0458

Grigoras, M., Popescu, A., Negruthiu, I., Gidea, M., Has, I. Pamfil, D. Effect of No-tillage System and Fertilization on Wheat Production. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. [online]. 2013. 41(1) [cit. 2018-03-21]. Dostupné z <<https://search.proquest.com.ezproxy.techlib.cz/docview/1370206306?pq-origsite=summon>>

Gu, Y., Zhang, X., Tu, S., Lindström, K. Soil microbial biomass, crop yields, and bacterial community structure as affected by long-term fertilizer treatments under wheat-rice cropping. *European Journal of soil biology*. [online]. June 2009. 45(3) [cit. 2018-03-15]. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com.ezproxy.techlib.cz/science/article/pii/S116455630900017X#!>>

Houshyar, E., Grundmann, P. Environmental impacts of energy use in wheat tillage systems: A comparative life cycle assessment (LCA) study in Iran. *Energy*. [online]. March 2017. 122(1). [cit. 2018-03-16]. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com.ezproxy.techlib.cz/science/article/pii/S0360544217300695>>

Horáková, I. Vývoj ploch a sklizní zemědělských plodin v letech 2005 – 2016. Český statistický úřad. [online]. 13. únor 2017. [cit. 2017-10-10]. Dostupné z <<https://www.czso.cz/documents/10180/45994629/2701411701.pdf/39faf032-3ad4-4bb7-9427-271de87980e9?version=1.0>>

Hřivna, L., Richter, R., Ryant, P. Vliv předplodiny a diferencovaného hnojení dusíkem na výnos a obsah N – látek v zrně jarního ječmene. Sborník z konference „sladovnický ječmen – intenzita a kvalita“. [online]. Únor 2013. Dostupné z <http://konference.agrobiologie.cz/2013-02-11/05-Hrivna-Richter-Ryant_VLIV_PREDPLODINY_A_DIFERENCOVANEHO_HNOJENI_DUSIKEM_NA_VYNOS_A_OBSAH_N-LATEK_V_ZRNU_JARNIHO_JECMENE.pdf>

Hubík, K. Kvalita obilovin. Úroda [online]. 21. duben 2002. [cit. 2018-02-13]. Dostupné z <<http://uroda.cz/kvalita-obilnin/>>

Hůla, J., Procházková, B., a kol. 2008. Minimalizace zpracování půdy. Profi Press s.r.o. Praha. 246 s. ISBN: 978-80-86726-28-1

Chrprová, J., Šíp, V., Škorpík, M. Vliv pěstitelských opatření na výnos zrna a potravinářskou jakost současných odrůd ozimé pšenice. Úroda. [online]. Leden 2001. [cit. 2018-04-06]. Dostupné z <<http://uroda.cz/vliv-pestitelskych-opatreni-na-vynos-zrna-a-potravinarskou-jakost-soucasnych-odrud-ozime-psenice/>>

Jirsa, O., Polišenská, I., Pavlík, S. 2011. Kvalitata potravinářských obilovin 2011. Obilnářské listy. 19 (3-4) 53 – 57

Kadlec, P., Melzoch K., Voldřich M., a kol. 2012. Technologie potravin: Přehled tradičních potravinářských výrob. KEY Publishing. Ostrava. 569s. ISBN: 978-80-7418-145-0

Kazda, J. Virové choroby obilovin a ochrana proti nim. Agromanuál. [online]. 12. Říjen 2017 [cit. 2018-02-10]. Dostupné z < <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/choroby/virove-choroby-obilnin-a-ochrana-proti-nim>>

Kheiri, A., Jorf, S. A. M., Malhipour, A., Saremi, H., Nikkhah, M. Application of chitosan and chitosan nanoparticles for the control of Fusarium head blight of wheat (*Fusarium graminearum*) in vitro and greenhouse. International journal of biological macromolecules. [online]. December 2016. 93(part A) [cit. 2018-03-17]. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com.ezproxy.techlib.cz/science/article/pii/S0141813016307619#sec0005>>

Kohout, P., Jaký je rozdíl mezi celiakií a alergií na lepek?. [online]. Bezlepek. Agrofert. 2016 [cit. 2017-11-07]. Dostupné z < <http://bezlepek.cz/2016/10/jaky-je-rozdil-mezi-celiakii-a-alergii-na-lepek/> >

Koubová, D., Management pěstování ozimé pšenice. Agronavigator. [online]. 12. Říjen 2005. [cit. 2017-11-07]. Dostupné z <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=40156&ids=413>>

Kovaříková, D., Netolická, V. Vzdělávací materiály pro předmět Technologická příprava. [online]. Modernizace výuky na střední průmyslové škole potravinářské, Pardubice. 30. Června 2011. [cit. 2018-02-27]. Dostupné z <file:///C:/Users/Jana/Downloads/P37_Technologicka_priprava.pdf>

Křen, J. Pěstování ozimé pšenice v České republice. Úroda [online]. 2001 [cit. 2017-10-10]. Dostupné z <http://uroda.cz/pestovani-ozime-psenice-v-ceske-republice/>

Kunzová, E. The influence of fertilization and soil and climate conditions on the grain yield of winter wheat. Archives of agronomy and soil science. [online]. July 2010. [cit. 2018-02-19]. Dostupné z < <http://www.tandfonline-com.ezproxy.techlib.cz/doi/figure/10.1080/03650341003752271?scroll=top&needAccess=true>>

Limagrain central europe cereals, s.r.o..Agrotechnika a pěstování pšenice ozimé. [online]. Limagrain. 2017. [cit. 2017-10-23]. Dostupné z http://www.limagrain-cereals.cz/agrotechnika_po.html

Lipavský, J. Tvorba výnosu obilovin a možnosti modelování těchto procesů. Agris.[online]. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha. 6. prosince 2000 [cit. 2018-02-19].Dostupné z <<http://www.agris.cz/clanek/106805>>

Marinaccio, F., Blandino, M., Reyneri, A. Effect of nitrogen fertilization on yield and quality of durum wheat cultivated in northern Italy and their interaction with different soils and growing seasons. Journal of plant nutrition. [online]. May 2013. 39(5) [cit. 2008-04-06]. Dostupné z <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01904167.2015.1087027?scroll=top&needAccess=true>>

Martínek, V., Filip, P. 2012. Mlýnářská technologie, svazek 2: Skladování a příprava surovin. Svaz průmyslových mlýnů ČR. Praha. 208 s. ISBN: 978-80-239-9475-9

Mašek, J. Technologie zpracování půdy. Agrojournal. [online]. Leden 2016 [cit. 2018-04-03] Dostupné z <<https://www.agrojournal.cz/clanky/technologie-zpracovani-pudy-134>>

Neugschwandtner, R.W., Kaul, H.-P., Liebhard, P., Wagentristl H. Winter wheat yields in a long-term tillage experiment under Pannonian climate conditions. Plant Soil Environ. [online]. 2015. 61 (4) [cit. 2018-02-16]. Dostupné z <<https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/150321.pdf>>

Palicová, J., Hanzalová, A., Dumalasová, V., Bartoš, P. studium původců stéblolamu v ČR a jejich rezistence vůči fungicidům. Agromanual. [online]. duben 2017. [cit. 2018 – 03-21]. Dostupné z <<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/choroby/studium-puvodcu-steblolamu-v-cr-a-jejich-rezistence-vuci-fungicidum>>

Petr, J. 2001. Pěstování pšenice podle užitkových směrů. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 40 s. ISBN: 80-7271-090-7

Ping, L., Jianli, C. Agronomic Characteristics and Grain Yield of 30 Spring Wheat Genotypes under Drought Stress and Nonstress Conditions. Agronomy journal.[online]. November 2011. 103(6). [cit. 2018-03-26]. Dostupné z <<https://search.proquest.com.ezproxy.techlib.cz/docview/906080310?pq-origsite=summon>>

Poláčková, J. (eds.) 2010. Metodika kalkulací nákladů a výnosů v zemědělství. Ústav zemědělské ekonomiky a informací. Praha. 73 s. ISBN: 978-80-86671-75-8

Prugar, J. (eds.). 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pивovarský a sladařský, a. s., Praha. 327 s. ISBN: 978-80-86576-28-2

Rehmani, M. I. A., Fareed, M. F., Alvi, A. M., Ibrahim, M., Hussain, N. 2016. Delayed wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivation and role of diverse seeding rates and row spacings under semiarid agro-climatic situations. Pure and Applied Biology. 5(1) 72-84.

Růžek, L., Růžková, M., Bečka, D., Voříšek, K., Šimka, J. Effects of Conventional and Stabilized Urea Fertilizers on Soil Biological Status. *Soil Science and Plant Analysis*. [online]. 2014. 45 (17) [cit. 2018-04-04]. Dostupné z <<https://www-tandfonline-com.ezproxy.techlib.cz/doi/abs/10.1080/00103624.2014.912294>>

Růžek, P., Kusá, H., Vavera, R. Hnojení ozimé pšenice v průběhu jarní vegetace. *VÚVR. v.v.i.* [online]. 2010. [cit. 2018-04-05]. Dostupné z <<https://www.vurv.cz/index.php?p=publikace&id=1567873&site=vyzkum>>

Ryant, P., Antošovský, J. Škarpa, P. Hnojení pšenice ozimé na jaře. *Agromanual*. [online]. 24. Duben 2017. [cit. 2018-04-05]. Dostupné z <<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/hnojeni-psenice-ozime-na-jare>>

Sarcevic, H., Jukic, K., Ikić, I., Lovric, A. Estimation of quantitative genetic parameters for grain yield and quality in winter wheat under high and low nitrogen fertilization. *Euphytica*. [online]. September 2014. 199 (1-2) [cit. 2018-04-06]. Dostupné z <<https://search-proquest-com.ezproxy.techlib.cz/docview/1550061796?pq-origsite=summon>>

Selgen a.s. Pšenice ozimá. [online]. Selgen a.s. 2017. [cit. 2017 – 12-9]. Dostupné z <<http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/psenice-ozima/>>

Sychra, L. Doporučení pro ošetřování a skladování zrna obilovin. *Úroda*. [online]. 17. Prosinec 2001. [cit. 2018-03-21]. Dostupné z <<http://uroda.cz/doporuceni-pro-oseetrovani-a-skladovani-zrna-obilnin/>>

Škarpa, P., Ryant, P., Antošovský, J. Základní hnojení pšenice ozimé. *Agromanuál*. [online]. 8. Zář 2016 [cit. 2017 – 12 – 13]. Dostupné z <<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/zakladni-hnojeni-psenice-ozime>>

Štěpánek, P. Příprava obilovin na sklizeň. *Agromanual*. [online]. 18. Červen 2005. [cit. 2018-02-12]. Dostupné z <<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/sklizen-a-skladovani/sklizen-1/priprava-obilnin-na-sklizen>>

Tabatabaeefar, A., Emamzadeh, H., Varnamkhasi, M. G., Rahimizadeh, R., Karimi, M. Comparison of energy of tillage systems in wheat production. *Energy*. [online]. January 2009. 34(1) [cit. 2018-03-17]. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com.ezproxy.techlib.cz/science/article/pii/S0360544208002533>>

Talukder, A. S. M. H. M., McDonald G. K., Gill, G.S. Effect of short-term heat stress prior to flowering and at early grain set on the utilization of water-soluble carbohydrate by wheat genotypes. *Field crops research* [online]. June 2013. 13(147) [cit. 2018-03-15]. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com.ezproxy.techlib.cz/science/article/pii/S0378429013000968>>

Tichý, R., Jak na rostlinách poznáte přebytek nebo nedostatek některých látek?. *Magazín speciálního zahradnictví*. [online]. 10. Červenec 2015 [cit. 2018-01-10]. Dostupné z <<https://magazin.specialnizahradnictvi.cz/jak-na-rostlinach-poznate-prebytek-nebo-nedostatek-nekterych-latek-prakticke-ukazky-uvnitri-clanku/>>

Vaněk, V., Trávník, K., Balík, J., Hodanová, J. Zásady racionálního hnojení. *Agris*. [online]. Listopad 1997. [cit. 2018- 04-04]. Dostupné z <<http://www.agris.cz/clanek/118814>>

Wang, Y., Zhang, F., Marschner, P. Soil pH is the main factor influencing growth and rhizosphere properties of wheat following different pre-crops. *Plant and soil*. [online]. April 2012. 360(1-2). [cit. 2018-03-21]. Dostupné z <<https://link.springer.com.ezproxy.techlib.cz/article/10.1007%2Fs11104-012-1236-1>>

Woźniak, A., Gos, M. Yield and quality of spring wheat and soil properties as affected by tillage system. *Plant soil environ*. [online]. 2014. 60(4) [cit.2018-04-06]. Dostupné z <<https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/118593.pdf>>

Yang, Y., Chen, F., Hsiang, T. Fertile sporophore production of *Typhula phacorrhiza* in the field is related to temperatures near freezing. *Canadian journal of microbiology*. [online]. June 2016. 52(1) [cit. 2018-03-16]. Dostupné z <<https://search.proquest.com.ezproxy.techlib.cz/docview/219579284?pq-origsite=summon>>

Yuan, Z., Matias, F.B. Yi, J., Wu, J. T-2 toxin-induced cytotoxicity and damage on TM3 Leydig cells. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*. [online]. March – April 2016. 181-182. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S153204561500174X?via%3Dihub>>

Zimolka, J (eds.) 2005. Pšenice, pěstování, hodnocení a užití zrna. Profi Press s.r.o. Praha. 180s. ISBN: 80-86726-09-6

Základní zpracování půdy. [online]. Studentské.cz. 2017 [cit. 2017-11-25]. Dostupné z <http://www.studentske.cz/2009/05/zakladni-zpracovani-pudy.html>

Zhao, H., Si, L. Effects of topdressing with nitrogen fertilizer on wheat yield, and nitrogen uptake and utilization efficiency on the Loess Plateau. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*. [online]. June 2015. 65 (8) [cit. 2018-04-04]. Dostupné z <https://www-tandfonline-com.ezproxy.techlib.cz/doi/citedby/10.1080/09064710.2015.1045933?scroll=top&needAccess=true>

9 Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Vývoj ploch pšenice v letech 2005 – 2016

Obrázek č. 2: Vývoj výnosu pšenice v letech 2005 – 2016

Obrázek č. 3: Graf analýzy rozptylu výnosu orba vs. minimalizace, varianta Kontrola

Obrázek č. 4: Graf analýzy rozptylu výnosu orba vs. minimalizace, varianta hnojivo LAV

Obrázek č. 5: Graf analýzy rozptylu výnosu orba vs. minimalizace, varianta hnojivo Us

Obrázek č. 6: Graf analýzy rozptylu výnosu orba vs. minimalizace, varianta hnojivo LAV + DAM

Obrázek č. 7: Graf analýzy rozptylu výnosu u orby, varianty Kontrola, hnojivo LAV, Us, LAV + DAM

Obrázek č. 8: Graf analýzy rozptylu výnosu u orby, varianty hnojivo LAV, Us, LAV + DAM

Obrázek č. 9: Graf analýzy rozptylu výnosu u minimalizace u různých druhů hnojení

Obrázek č. 10: Graf analýzy rozptylu výnosu u minimalizace u různých druhů hnojení, bez kontroly

Obrázek č. 11: Graf analýzy rozptylu objemové hmotnosti orba vs. minimalizace

Obrázek č. 12: Graf analýzy rozptylu vlhkosti orba vs. minimalizace

Obrázek č. 13: Graf analýzy rozptylu čísla poklesu orba vs. minimalizace

Obrázek č. 14: Graf analýzy rozptylu sedimentační index orba vs. minimalizace

Obrázek č. 15: Graf analýzy rozptylu obsahu lepku orba vs. minimalizace

Obrázek č. 16: Graf analýzy rozptylu gluten indexu orba vs. minimalizace

Obrázek č. 17: Graf analýzy rozptylu obsahu N – látek orba vs. minimalizace

Obrázek č. 18: Graf analýzy rozptylu objemové hmotnosti u orby při rozdílném hnojení

Obrázek č. 19: Graf analýzy rozptylu objemové hmotnosti u orby při rozdílném hnojení bez kontroly

Obrázek č. 20: Graf analýzy rozptylu vlhkosti u orby při rozdílném hnojení

Obrázek č. 21: Graf analýzy rozptylu čísla poklesu u orby při rozdílném hnojení

Obrázek č. 22: Graf analýzy rozptylu sedimentačního indexu u orby při rozdílném hnojení

Obrázek č. 23: Graf analýzy rozptylu obsahu lepku u orby při rozdílném hnojení

Obrázek č. 24: Graf analýzy rozptylu gluten indexu u orby při rozdílném hnojení

Obrázek č. 25: Graf analýzy rozptylu obsahu N – látek u orby při rozdílném hnojení

Obrázek č. 26: Graf analýzy rozptylu objemové hmotnosti u minimalizační technologie s různým typem hnojení

Obrázek č. 27: Graf analýzy rozptylu čísla poklesu u minimalizační technologie s různým typem hnojení

Obrázek č. 28: Graf analýzy rozptylu sedimentačního indexu u minimalizační technologie s různým typem hnojení

Obrázek č. 29: Graf analýzy rozptylu obsahu lepku u minimalizační technologie s různým typem hnojení

Obrázek č. 30: Graf analýzy rozptylu gluten indexu u minimalizační technologie s různým typem hnojení

Obrázek č. 31: Graf analýzy rozptylu obsahu N – látek u minimalizační technologie s různým typem hnojení

Obrázek č. 32: Graf analýzy rozptylu vlhkosti u minimalizační technologie s různým typem hnojení

10 Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Možnosti použití postřiků podle patogenů

Tabulka č. 2: Parametry potravinářské pšenice dle normy ČSN 461100 – 2.

Tabulka č. 3: Rozdělení nákladu a výnosu

č. 4. Průměry teplot a souhrny srážek na pokusném stanovišti

č. 5: Použitá hnojiva

Tabulka č. 6: Výnosy při zpracování orbou s dělenými dávkami hnojení

Tabulka č. 7: Výnosy při minimalizačním zpracování s dělenou dávkou hnojení

Tabulka č. 8: Výnosy při minimalizačním zpracování s jednorázovou dávkou hnojení

Tabulka č. 9: Výsledky orební technologie děl. -Kontrola

Tabulka č. 10: Výsledky minimalizační technologie děl. -Kontrola

Tabulka č. 11: Výsledky orební technologie – LAV dělená dávka

Tabulka č. 12: Výsledky minimalizační technologie – LAV dělená dávka

Tabulka č. 13: Výsledky orební technologie – Us dělená dávka

Tabulka č. 14: Výsledky minimalizační technologie – Us dělená dávka

Tabulka č. 15: Výsledky orební technologie – LAV + DAM dělená dávka

Tabulka č. 16: Výsledky minimalizační technologie – LAV + DAM dělená dávka

Tabulka č. 17: Výsledky kontroly u orební technologie

Tabulka č. 18: Výsledky hnojiva LAV u orební technologie

Tabulka č. 19: Výsledky hnojiva Us u orební technologie

Tabulka č. 20: Výsledky hnojiva LAV + DAM u orební technologie

Tabulka č. 21: Výsledky kontroly u minimalizační technologie s dělenou dávkou

Tabulka č. 22: Výsledky hnojiva LAV u minimalizační technologie s dělenou dávkou

Tabulka č. 23: Výsledky hnojiva Us u minimalizační technologie s dělenou dávkou

Tabulka č. 24: Výsledky hnojiva LAV + DAM u minimalizační technologie s dělenou dávkou

Tabulka č. 25: Výsledky hnojiva LAV u minimalizační technologie s jednorázovou dávkou

Tabulka č. 26: Výsledky hnojiva Us u minimalizační technologie s jednorázovou dávkou

Tabulka č. 27: Výsledky hnojiva Alzon u minimalizační technologie s jednorázovou dávkou

Tabulka č. 28: Jakostní ukazatele při zpracování orbou s dělenou dávkou za rok 2016

Tabulka č. 29: Jakostní ukazatele při minimalizačním zpracování s dělenou dávkou hnojení za rok 2016

Tabulka č. 30: Jakostní ukazatele při minimalizačním zpracování s jednorázovou dávkou hnojení za rok 2016

Tabulka č. 31: Jakostní ukazatele při zpracování orbou s dělenou dávkou za rok 2017

Tabulka č. 32: Jakostní ukazatele při minimalizačním zpracování s dělenou dávkou za rok 2017

Tabulka č. 33: Jakostní ukazatele při minimalizačním zpracování s jednorázovou dávkou za rok 2017

Tabulka č. 34: Výsledky objemové hmotnosti u orební technologie

Tabulka č. 35: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie

Tabulka č. 36: Výsledky vlhkosti u orební technologie

Tabulka č. 37: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie

Tabulka č. 38: Výsledky čísla poklesu u orební technologie

Tabulka č. 39: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie

Tabulka č. 40: Výsledky Zelenyho testu u orební technologie

Tabulka č. 41: Výsledky Zelenyho testu u minimalizační technologie

Tabulka č. 42: Výsledky obsahu lepku u orební technologie

Tabulka č. 43: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie

Tabulka č. 44: Výsledky gluten indexu u orební technologie

Tabulka č. 45: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie

Tabulka č. 46: Výsledky obsahu N – látek u orební technologie

Tabulka č. 47: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie

Tabulka č. 48: Výsledky objemové hmotnosti u orební technologie hnojení –Kontrola

Tabulka č. 49: Výsledky objemové hmotnosti u orební technologie hnojení – LAV

Tabulka č. 50: Výsledky objemové hmotnosti u orební technologie hnojení -Us

Tabulka č. 51: Výsledky objemové hmotnosti u orební technologie hnojení – LAV+DAM

Tabulka č. 52: Výsledky vlhkosti u orební technologie hnojení -Kontrola

Tabulka č. 53: Výsledky vlhkosti u orební technologie hnojení – LAV

Tabulka č. 54: Výsledky vlhkosti u orební technologie hnojení – Us

Tabulka č. 55: Výsledky vlhkosti u orební technologie hnojení – LAV + DAM

Tabulka č. 56: Výsledky čísla poklesu u orební technologie hnojení -Kontrola

Tabulka č. 57: Výsledky čísla poklesu u orební technologie hnojení – LAV

Tabulka č. 58: Výsledky čísla poklesu u orební technologie hnojení – Us

Tabulka č. 59: Výsledky čísla poklesu u orební technologie hnojení – LAV + DAM

Tabulka č. 60: Výsledky Zelenyho testu u orební technologie hnojení -Kontrola

Tabulka č. 61: Výsledky Zelenyho testu u orební technologie hnojení – LAV

Tabulka č. 62: Výsledky Zelenyho testu u orební technologie hnojení – Us

Tabulka č. 63: Výsledky Zelenyho testu u orební technologie hnojení – LAV + DAM

Tabulka č. 64: Výsledky obsahu lepku u orební technologie hnojení -Kontrola

Tabulka č. 65: Výsledky obsahu lepku u orební technologie hnojení – LAV

Tabulka č. 66: Výsledky obsahu lepku u orební technologie hnojení – Us

Tabulka č. 67: Výsledky obsahu lepku u orební technologie hnojení – LAV +DAM

Tabulka č. 68: Výsledky gluten indexu u orební technologie hnojení -Kontrola

Tabulka č. 69: Výsledky gluten indexu u orební technologie hnojení – LAV

Tabulka č. 70: Výsledky gluten indexu u orební technologie hnojení – Us

Tabulka č. 71: Výsledky gluten indexu u orební technologie hnojení – LAV + DAM

Tabulka č. 72: Výsledky obsahu N – látek u orební technologie hnojení -Kontrola

Tabulka č. 73: Výsledky obsahu N – látek u orební technologie hnojení – LAV

Tabulka č. 74: Výsledky obsahu N – látek u orební technologie hnojení – Us

Tabulka č. 75: Výsledky obsahu N – látek u orební technologie hnojení – LAV + DAM

Tabulka č. 76: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení -Kontrola

Tabulka č. 77: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení – LAV
dělená dávka

Tabulka č. 78: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení – Us
dělená

Tabulka č. 79: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení –
LAV + DAM

Tabulka č. 80: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení – LAV
jednorázová

Tabulka č. 81: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení – Us
jednorázová

Tabulka č. 82: Výsledky objemové hmotnosti u minimalizační technologie hnojení – Alzon
jednorázová

Tabulka č. 83: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení -Kontrola

Tabulka č. 84: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená

Tabulka č. 85: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

Tabulka č. 86: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – LAV + DAM
dělená

Tabulka č. 87: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – LAV
jednorázová

Tabulka č. 88: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

Tabulka č. 89: Výsledky čísla poklesu u minimalizační technologie hnojení – Alzon jednorázová

Tabulka č. 90: Výsledky Zelenyho testu u minimalizační technologie hnojení -Kontrola

Tabulka č. 91: Výsledky Zelenyho testu u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená

Tabulka č. 92: Výsledky Zelenyho testu u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

Tabulka č. 93: Výsledky Zelenyho testu u minimalizační technologie hnojení – LAV + DAM dělená

Tabulka č. 94: Výsledky Zelenyho testu u minimalizační technologie hnojení – LAV jednorázová

Tabulka č. 95: Výsledky Zelenyho testu u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

Tabulka č. 96: Výsledky Zelenyho testu u minimalizační technologie hnojení – Alzon jednorázová

Tabulka č. 97: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení -Kontrola

Tabulka č. 98: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená

Tabulka č. 99: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

Tabulka č. 100: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – LAV + DAM dělená

Tabulka č. 101: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – LAV jednorázová

Tabulka č. 102: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

Tabulka č. 103: Výsledky obsahu lepku u minimalizační technologie hnojení – Alzon jednorázová

Tabulka č. 104: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení -Kontrola

Tabulka č. 105: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená

Tabulka č. 106: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

Tabulka č. 107: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – LAV + DAM dělená

Tabulka č. 108: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – LAV jednorázová

Tabulka č. 109: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

Tabulka č. 110: Výsledky gluten indexu u minimalizační technologie hnojení – Alzon jednorázová

Tabulka č. 111: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení -Kontrola

Tabulka č. 112: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená

Tabulka č. 113: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

Tabulka č. 114: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – LAV + DAM

Tabulka č. 115: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – LAV jednorázová

Tabulka č. 116: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

Tabulka č. 117: Výsledky obsahu N – látek u minimalizační technologie hnojení – Alzon jednorázová

Tabulka č. 118: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení –Kontrola

Tabulka č. 119: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – LAV dělená

Tabulka č. 120: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – Us dělená

Tabulka č. 121: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – LAV+DAM

Tabulka č. 122: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – LAV jednorázová

Tabulka č. 123: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – Us jednorázová

Tabulka č. 124: Výsledky vlhkosti u minimalizační technologie hnojení – Alzon

11 Samostatné přílohy

Příloha 1: Pšenice ozimá



Zdroj: <http://www.soufflet-agro.cz/cs/osiva/pšenice>

Příloha 2: pšenice ozimá zrno



Zdroj: <http://www.veganstore.cz/262-P%C5%A1enice-ozim%C3%A1-Bio-1kg>

Příloha 3:



Zdroj: <http://www.vobosystem.cz/kvg-pluhy-polonesene-otocne>

Příloha 4: Radlička



Zdroj: <https://www.autobazar.eu/hu/gruber-id10806643.html>