

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra kvality zemědělských produktů



Vliv agrotechniky obilnin na výnos a kvalitu produkce

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Kristýna Pechová

Vedoucí práce: Ing. Oldřich Faměra, CSc.

© 2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv agrotechniky obilnin na výnos a kvalitu produkce" 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 neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne

Kristýna Pechová

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu své práce panu Ing. Oldřichu Faměrovi, CSc. za odborné vedení a konzultace. Dále bych chtěla poděkovat všem pracovníkům z oddělení agrochemie a výživy rostlin Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze Ruzyni, v.v.i. Moje poděkování patří také pracovnícím laboratoře zkoušení jakosti obilovin paní Boženě Riljákové a Ing. Iloně Hálové.

Vliv agrotechniky obilnin na výnos a kvalitu produkce

Souhrn

Cílem této práce bylo vyhodnotit vliv způsobu zpracování půdy a hnojení dusíkem na výnos a kvalitu zrna pšenice.

Data byla použita z dlouholetého pokusu Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze – Ruzyni. V práci jsou použita data z let 2012 a 2013. Stanoviště Praha- Ruzyně, kde probíhá dlouholetý pokus, se nachází v řepařské výrobní oblasti. Nadmořská výška stanoviště je 340 metrů nad mořem. Roční úhrn srážek je 477 mm, průměrná teplota vzduchu je 8,5°C. Odrůda pšenice byla Elan. Na parcelách se uskutečňoval pokus na výživu dusíkem. U každé varianty proběhly čtyři opakování. K hnojení byla použita hnojiva ledek amonný s vápencem (LAV), močovina (Mo), Urea^{stabil} (Us) a hnojivo DAM 390.

Z výsledků vyplynulo, že nejvyššího výnosu 11,59 t/ha bylo dosaženo v roce 2013 při minimalizačním zpracování půdy a aplikaci hnojiva močoviny.

U jakostních ukazatelů se dosáhlo vyšších hodnot u orební varianty u objemové hmotnosti a Gluten indexu a Zeleného testu. Jakostní ukazatel lepek nabyt vyšších hodnot u minimalizace v roce 2013.

V roce 2012 bylo v porovnání s rokem 2013 dosaženo vyšších hodnot čísla poklesu u orby i minimalizace.

U vlhkosti bylo dosaženo nižších hodnot v roce 2012 u obou způsobů zpracování půdy z důvodu nižšího úhrnu srážek v tomto roce.

Klíčová slova: ozimá pšenice, zpracování půdy, hnojení dusíkem, výnos, kvalita

Effect of agricultural technologies on grain yield and quality

Summary

The goal of this work was evaluate influence tillage and fertilization by nitrogen on yield and quality of wheat grain.

In this work was used data was from long- term research Research institute plant production in Prague-Ruzyně. This data are from years 2012 and 2013. Place Prague- Ruzyně, where was realized long- term research is situated in sugar-beet production area. Altitude above sea level of this place is 340 m, total precipitation 477 mm and average air temperature 8,5 °C. Variet was wheat Elan. On parcels was experiment nutrition by nitrogen. For each of the variants were conducted four repetition. To fertilization was used fertilizer ammonium nitrate with limestone (LAV), urea (Mo), Urea^{stabil} (Us) and fertilizer DAM 390.

The results showed that the highest yield of 11,59 t/ha was achieved in 2013 when minimization tillage and application of fertilizer urea.

By quality indicators to achieve higher values for plowing variations in density and Gluten index and Zeleny test. Quality indicator gluten acquired higher values for minimization in 2013.

In 2012 as compared with 2013 numbers reached higher values decrease with plowing and minimization.

U moisture has a lower value in 2012 for both tillage methods due to lower rainfall this year.

Keywords: winter wheat, agrotechnical soil operation, fertilization with nitrogen, yield, quality

Obsah

1	Úvod	7
2	Cíl práce a vědecká hypotéza	8
2.1	Hypotéza.....	8
2.2	Cíl.....	8
3	Literární rešerše.....	9
3.1	Botanické zařazení pšenice.....	9
3.2	Agrotechnika	9
3.2.1	Výběr předplodiny	9
3.2.2	Zpracování půdy	10
3.2.3	Setí	11
3.2.4	Výživa a hnojení	12
3.2.5	Sklizeň	17
3.3	Využití pšenice	18
3.4	Jakostní znaky	18
3.4.1	Číslo poklesu	18
3.4.2	Objemová hmotnost.....	19
3.4.3	Sedimentační index test	19
3.4.4	Obsah dusíkatých látek	20
3.4.5	Objemová výtěžnost	20
3.4.6	Vaznost mouky	20
4	Materiál a metody	21
4.1	Charakteristika stanoviště.....	21
4.2	Informace o pokusu.....	22
4.3	Zkoušení jakosti	23
4.3.1	Stanovení objemové hmotnosti.....	23
4.3.2	Stanovení mokrého lepku	23
4.3.3	Číslo poklesu	23
4.3.4	Stanovení sedimentační hodnoty – Zelenyho test.....	24
4.3.5	Stanovení obsahu dusíkatých látek	24
5	Výsledky.....	25
6	Diskuse	48
7	Závěr	51
8	Seznam literatury.....	52
9	Přílohy.....	54

1 Úvod

Obilniny se řadí mezi naše nejvýznamnější plodiny. Nejvýznamnější obilninou, pěstovanou v našich podmínkách je pšenice. Pšenice se spolu s ječmenem řadí k nejstarším pěstovaným plodinám. V současné době se pěstuje na více než jedné čtvrtině orné půdy.

U všech pěstovaných odrůd je důležité dosáhnout optimálního výnosu. Výnos obilnin je dán počtem klasů na jednotce plochy, počtem zrn v klasu a hmotností tisíce semen (HTS). Aby tomu tak bylo, měla by se dodržovat agrotechnická opatření. K nim patří výběr vhodné předplodiny, způsob zpracování půdy, optimální termín a způsob setí, správné sestavení dávek hnojení vhodnými hnojivy. Nejdůležitější hnojení pro zajištění optimálního výnosu je hnojení dusíkem. Přijímané živiny neovlivňují pouze výnos, ovlivňují také kvalitu. Na kvalitě se projevuje také způsob zpracování půdy. Používá se konvenční způsob zpracování půdy, minimalizační zpracování a setí do nezpracované půdy.

Požadavky na kvalitu zrna jsou různé u různých odrůd. Odrůdy jsou voleny dle účelu využití zrna. Odrůdy se řadí do čtyř kategorií pekařské jakosti. Jedná se o elitní, označují se písmenem E, kvalitní (A), chlebové (B), nevhodné pro pekařské využití (C). Pro potravinářské účely musí být dosaženo určitých hodnot jakostních ukazatelů. K těmto ukazatelům se řadí obsah příměsí a nečistot, vlhkost, druhová čistota, objemová hmotnost, číslo poklesu, obsah N-látek, sedimentační index (Zelenyho test). Aby mohla být odrůda zařazena například do kategorie kvalitní (A), musí těchto hodnot dosahovat u všech jakostních znaků. Pokud dosahuje nižší hodnoty u jednoho, je zařazena do nižší kategorie.

2 Cíl práce a vědecká hypotéza

2.1 Hypotéza

Základní zpracování půdy minimalizací nebo orbou ovlivňuje biologické a nebiologické procesy v půdě. Různé druhy dusíkatých hnojiv, dávka a termín aplikace působí na výživný stav rostlin. Tato agrotechnická opatření se projeví na úrovni výnosu a potravinářské kvalitě zrna pšenice.

2.2 Cíl

Vyhodnotit vliv způsobu zpracování půdy a hnojení dusíkem na výnos a kvalitu zrna pšenice.

3 Literární rešerše

3.1 Botanické zařazení pšenice

Pšenice se řadí do rodu pšenice (*Triticum L.*), náležícího do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*). Do této čeledi je zařazeno několik druhů. Rod *Triticum* je podle chromozomového čísla rozčleněn do tří skupin. Toto dělení je podle základního chromozomového čísla $n = 7$ (Zimolka a kol., 2005).

- Diploidní pšenice ($2n = 2x = 14$ chromozomů)
- Tetraploidní pšenice ($2n = 4x = 28$ chromozomů)
- Hexaploidní pšenice ($2n = 6x = 42$ chromozomů), (Carver, 2009).

Největší význam má skupina hexaploidních pšenic. Do této skupiny náleží nejpěstovanější pšenice u nás i ve světě, a to pšenice setá (*Triticum aestivum L.*). Spolu s ní se sem řadí i pšenice špalda (*Triticum spelta L.*), (Zimolka a kol., 2005). U pšenice seté se pěstují ozimé a jarní odrůdy. Velmi výrazně převládají ozimé odrůdy pšenice (Kübler, 1994).

3.2 Agrotechnika

3.2.1 Výběr předplodiny

U všech obilnin je nutné zvolit správnou předplodinu. Nejnáročnější požadavky na volbu předplodiny jsou kladeny u ozimé pšenice.

K nevhodnějším předplodinám pro ozimou pšenici se řadí jeteloviny, luskoviny, olejninny (zejména ozimá řepka), okopaniny a zelenina. Jako nejvíce vhodná předplodina ozimé pšenice se v našich podmínkách uvádí vojtěška. Po vojtěšce jsou v půdě zanechávány kvalitní posklizňové zbytky. Na kořenech vojtěšky jsou přítomny hlízkové bakterie. Hlízkové bakterie se vyznačují fixací atmosférického dusíku. Z posklizňových zbytků, zanechaných v půdě se dusík uvolňuje pozvolna a to je příznivé zejména při tvorbě zrna.

Příznivých účinků je dosaženo i u luskovin a luskovinoobilných směsek. Dobrých výsledků je dosaženo i u ozimé řepky a máku. Méně vhodnou předplodinou je slunečnice, jejím výdrolkem se přispívá k zaplevelení pšenice. Poté je nutné ošetření herbicidy. Příznivý vliv na půdu se projevuje i u okopanin. Okopaniny se často organicky hnojí (Zimolka a kol., 2005).

3.2.2 Zpracování půdy

Půda se může zpracovávat různými způsoby, které se liší různou hloubkou, způsobem a intenzitou kypření. Zpracování půdy se může rozdělit takto:

- Tradiční zpracování půdy, jedná se o technologii s orbou, půda se každý rok zpracovává radličným pluhem, do půdy se zapravují posklizňové zbytky.
- Minimalizační technologie, u které se nepoužívá orba.

V podmínkách České republiky se u minimalizačních technologií využívají postupy:

- Přímé setí

Setí se provádí do nezpracované půdy, k setí se používají speciální secí stroje.

- Půdoochranné zpracování

U těchto způsobů zpracování půdy zůstává povrch pokrytý rostlinnými zbytky. Nejméně se udává 30 %.

- Minimalizace s kypřením půdy do zvolené hloubky (Hůla a kol., 2008).

3.2.2.1 Tradiční zpracování půdy

Při tomto způsobu zpracování půdy by se měla pozornost zaměřit zejména na dobu a hloubku podmítky. Podmítka bývá prováděna zejména po ozimé řepce, luskovinách, obilninách a luskovino-obilních směskách. Pokud je provedena kvalitně a včas, urychluje rozklad posklizňových zbytků, vzejití plevelů, má rovněž fyto-sanitární vliv. Hloubka podmítky je závislá na oblasti. Pokud se jedná o sušší oblast, podmítá se na hloubku 12 – 15 cm, ve vlhkých oblastech je mělčí (Zimolka a kol., 2005).

3.2.2.2 Minimalizační způsob

Modelové typy minimalizačních technologií zpracování půdy a zakládání porostů

3.2.2.2.1 Ozimá pšenice pěstovaná po obilninách, hrachu a ozimé řepce

Pokud je ozimá pšenice pěstovaná po plodinách nechávajících strniště, je nutné ihned po sklizení předplodiny provádět podmítka s ošetřením. Po vzejití plevelů a výdrolu se provádí mělké zpracování půdy nebo se vzešlý výdrol a plevele regulují neselektivním herbicidem. Pokud se ozimá pšenice pěstuje na těžších půdách, je doporučeno zařadit po podmítce namísto mělkého zpracování půdy kypření do hloubky 0,2 m.

Zvýšená pozornost při použití minimalizačních technologií by měla být věnována při ponechání slámy na pozemku (Hůla a kol., 2008).

3.2.2.2.2 Ozimá pšenice pěstovaná po jetelovinách

Při tomto způsobu pěstování je nutné ničení víceleté píce pomocí neselektivního herbicidu. Nejvhodnější je kombinace s nízkou dávkou herbicidu na bázi sulfonylmočoviny pro regulaci obrůstání.

Po zničení porostu víceleté píce se následně provádí mělké zpracování půdy s úpravou povrchu a setí. Pokud se půda nachází v dobrém fyzikálním stavu a je neutužená, může se provádět přímé setí ozimé pšenice do umrtvené víceleté píce, a to bez předešlého mělkého zpracování půdy (Hůla a kol., 2008).

3.2.2.2.3 Ozimá pšenice pěstovaná po kukuřici a okopaninách

Pokud se ozimá pšenice pěstuje po kukuřici, cukrovce a bramborách, může se použít technologie s mělkým zpracováním půdy (Hůla a kol., 2008).

3.2.3 Setí

3.2.3.1 Termín setí

V našich podmínkách je možné vysévat pšenici již na počátku září. Výsevek je úměrný termínu setí. Průměrný výsevek se pohybuje od 3,5 milionů klíčivých semen (MKS) na hektar (Zimolka, 2005). V kukuřičné výrobní oblasti se doporučuje sít od 25. 9., u podniků s dostatečnou kapacitou pak od 1. 10. V řepařské výrobní oblasti se setí může zahájit 20. září. (Pavlík a kol., 2009). Pokud není dodržen termín setí, je nižší půdní úrodnost nebo špatná předplodina, je možné zvýšit výsevek. Aby bylo dosaženo požadované jakosti potravinářské pšenice, je výhodnější provádět výsevek na dolní doporučené hodnotě optimálního rozmezí. Vyšší hustota setí se může projevit snížením obsahu bílkovin (Zimolka a kol., 2005).

U všech odrůd ozimé pšenice se výsevky pohybují v rozmezí 350-500 obilek na 1m². Pokud se zvolí nevhodná předplodina, nedodrží se termín setí a pokud má půda nižší úrodnost, je možnost navýšení výsevku. Pro potravinářskou pšenici jsou optimální výsevky na spodní doporučené hranici. Dochází tak k vyšší možnosti dosažení potravinářské jakosti. Jako ideální hloubka setí se udává 3 – 5 cm. Pokud je pšenice pěstovaná na těžších a vlhčích půdách, hloubka setí může být mělkší. U lehčích a sušších půd se seje naopak hlouběji (Prugar a kol, 2008).

3.2.4 Výživa a hnojení

Ozimá pšenice je zařazena k plodinám se střední potřebou živin (Zimolka a kol., 2005). Pro rostliny jsou nejdůležitější tři základní prvky. Těmi jsou dusík, fosfor a draslík. Největší vliv z těchto prvků se projevuje u dusíku. Výnos zrna je ovlivňován dostatkem všech živin. Dostatkem živin není ovlivňován pouze výnos, ale také ukazatelé kvality. Nejvyšší vliv byl prokázán u sedimentačního indexu (Pavlík a kol., 2009).

Výnos obilnin je tvořen počtem klasů nebo lat na jednotce plochy, počtem zrn v klasu nebo latě a hmotností tisíce semen (HTS). Všechny tyto prvky jsou na sobě závislé a navzájem se ovlivňují (Vaněk a kol., 2007).

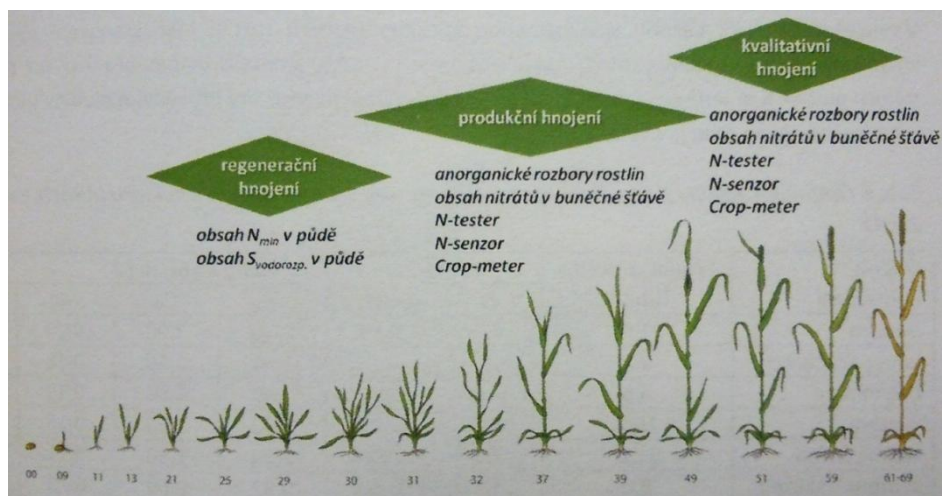
Tabulka 1 - Střední odběry živin u pšenice kg/t zrna (Vaněk a kol., 2007).

Plodina	Dusík	Fosfor	Draslík	Vápník	Hořčík
Ozimá pšenice	22 - 26	4,4 – 6,2	16,6 – 21,0	2,2 – 5,7	1,2 – 3,0
Jarní pšenice	24 - 26	4,0 – 5,0	11,0 – 15,0	2,0 – 3,2	1,4 – 2,6

3.2.4.1 Dusík

Výživa dusíkem je nejdůležitější pro tvorbu výnosu, zásadní vliv má také na kvalitu zrna. Do určité míry může také podpořit příjem dalších živin. Aplikace dusíku se neprovádí naráz, ale podle fází vývoje porostu. Dusík je přijímán ozimou pšenicí od začátku růstu až po jeho ukončení (Prugar a kol., 2008).

Obrázek 1 - Vývojové fáze ozimé pšenice a termíny pro přihnojení dusíkem (Lukas a kol., 2012).



3.2.4.1.1 Základní hnojení

Základní hnojení se provádí nejpozději před setím. Při zohlednění malé potřeby rostlin během podzimního a zimního období se nemusí hnojit dusíkem vůbec. Na méně úrodných pozemcích se může aplikovat část dusíku, obvykle do 40 kg N na hektar. Nejvhodnější je aplikace v síranu amonném. Takto hnojit je možné také po volbě nevhodné předplodiny a při větším množství posklizňových zbytků (Vaněk a kol., 2007).

3.2.4.1.2 Přihnojení během vegetace

Přihnojení během vegetace se označuje jako hnojení na list. Během tohoto hnojení se aplikuje převážná část dusíkatých hnojiv. Podle období se přihnojení rozlišuje na regenerační, produkční a kvalitativní. Regenerační hnojení se provádí brzy na jaře, hnojit se nesmí při pokrytí půdy sněhem a na promrzlou půdu. Tímto hnojením se podporuje odnožování, regenerace porostu a také se urychluje vývin porostu. Obvyklé dávky se pohybují v rozmezí 20 – 60 kg N, nejlépe jako ledek amonný s vápencem nebo ledek vápenatý (Zimolka a kol., 2005).

Regenerační hnojení

Hlavním ukazatelem pro volbu správné výše dávky jsou výsledky kontroly porostu po zimě a obsah minerálního dusíku (N_{\min}) v půdě (Zimolka a kol., 2005).

Provádí se brzy na jaře po přezimování pšenice. Jako obzvlášť výhodná se projevuje aplikace letecky. Hnojit se nesmí na půdu promrzlou do hloubky 8 cm a více, ani na půdu pokrytou sněhem.

Tímto opatřením se dá příznivě ovlivnit vývin porostu, regenerace porostu a tvorba odnoží. Nejvhodnější je provádět aplikaci v ledku vápenatém nebo ledku amonném s vápencem v dávkách 20 až 60 kg dusíku. Využívá se hlavně u slabých a řídkých porostů (Vaněk a kol., 2007).

Produkčně se přihnojuje po skončení odnožování na počátku sloupkování. Během tohoto období je nezbytné zajistit rostlinám dostatečné množství dusíku. Nárůstem rostlinné hmoty se zvyšuje potřeba dusíku, měla by se zajistit tvorba založených stébel (Vaněk a kol., 2007). Dávka dusíku se určuje podle aktuálního výživného stavu porostu. Tímto přihnojením by se měl zajistit správný vývoj porostu a tvorba výnosových prvků. K jeho dalším účinkům se řadí příznivé působení na listovou plochu, podpora růstu a vývoje odnoží a velikost klasu (Zimolka a kol., 2005).

Při určování velikosti regenerační dávky se musí zohledňovat počet životaschopných rostlin po přezimování, jakého bylo dosaženo stupně růstu a vývoje rostlin, volba odrůdy,

hodnoty výsledků anorganických rozborů rostlin a nakonec obsah minerálního dusíku v půdě (Křen a kol., 1998).

Kvalitativní hnojení

Jedná se o pozdní přihnojení, které se provádí před metáním nebo nedlouho po něm (Vaněk a kol., 2007). Využití dusíku rostlinami v této fázi hnojení je nižší, pohybuje se zpravidla od 30 do 50 %. Je ovlivňováno také množstvím srážek. Příznivě působí kapalná a dobře rozpustná tuhá hnojiva s pohyblivými formami dusíku v půdě a to nitrátová a amidická. U kapalných se objevuje riziko nebezpečí popálení porostu. K popálení dochází zejména u klasů a praporcových listů. Popálení porostu je nutné předcházet (Růžek a kol., 2012). Kvalitativní přihnojení dusíkem je doporučováno v době metání, dávka by měla být 40 – 60 kg čistých živin N/ha (Pavlík a kol., 2009).

3.2.4.1.3 Minerální dusíkatá hnojiva

Minerální dusíkatá hnojiva se zcela rozpouštějí ve vodě. Nejvhodnější pro rostliny je, pokud hnojivo obsahuje nitrátovou formu dusíku. Rostlinou je okamžitě přijímán. Pokud se vyskytuje v amonné formě, nejprve je přijímán jílovitými částicemi a půdní organickou hmotou (Bumb and Hammond, 2002).

Dusičnan amonný (DA)

Toto hnojivo bývá také označováno jako ledek amonný a jsou v něm obsaženy dvě formy dusíku. Dusík je rostlinami dobře využíván v obou formách. Pokud se zohlední jeho působení, dalo by se označit jako univerzální hnojivo. Obzvláště výhodný je na přihnojování během vegetace. Dodává se ve formě granulí nebo krystalků. K jeho nevýhodám se přičítá označení jako hořlavina až výbušnina. Také je hygroskopický a spékavý (Vaněk a kol., 2007).

Ledek vápenatý (LV)

Ledek vápenatý se řadí mezi fyziologicky zásaditá hnojiva. Jako účinná složka tohoto hnojiva se uvádí dusičnan vápenatý. Na trhu se vyskytuje v převážně v granulované formě o velikosti 1 – 4 mm, popřípadě jako nepravidelné destičky. Dusíku je obsaženo průměrně 15,5 %, z toho v ledkové formě 14 %, ve čpavkové formě 1,5 % (Vaněk a kol., 2007).

Dusík obsažen v tomto hnojivu je rostlinami snadno přijímán, v půdě se velmi dobře pohybuje. Zároveň se snadno vyplavuje do spodních vrstev. Na lehčích půdách by jednorázové dávky neměly převyšovat 300 kg na ha (Vaněk a kol., 2007).

Síran amonný (SA)

Dusík je v síranu amonném obsažen ve čpavkové formě. Nejčastěji se vyskytují bílé až lehce do šeda zbarvené krystalky. Síran amonný je chemicky i fyziologicky kyselé hnojivo, jeho ekvivalent kyselosti nabývá nejvyšších hodnot v porovnání s ostatními používanými hnojivy (Vaněk a kol., 2007). Nedoporučuje se aplikovat na půdách, jejichž pH je nižší (Zimolka a kol., 2005).

Dusičnan amonný s močovinou (DAM 390)

Toto hnojivo je tvořeno roztokem močoviny a dusičnanu amonného. Dusičnan je zastoupen 42,2 %, močovina 32,7 % (Vaněk a kol., 2007). Řadí se mezi kapalná hnojiva. Pokud se využívá k předseťové aplikaci, je vhodné dodržet odstup od setí alespoň 3 týdny (Zimolka a kol., 2005).

Toto hnojivo má silné korozivní účinky na barevné kovy. K jeho výhodám patří, že se může kombinovat s většinou pesticidů a je dosaženo jeho rovnoměrné aplikace (Vaněk a kol., 2007). DAM 390 je možné používat ve všech oblastech. V neředěné formě může jednorázová dávka dosahovat množství 40 kg N na ha. Při aplikaci vyšších dávek se musí zředit vodou (Křen a kol., 1998).

DASA 26 % N a 13 % S

V tomto hnojivu je kromě dusíku obsažena i síra. Jedná se o směs dusičnanu amonného a síranu amonného. Dusíku je celkově obsaženo 26 % a síry 13 %. Toto hnojivo je vhodné k základnímu hnojení i přihnojování (Vaněk a kol., 2007).

Dusíkaté vápno

V tomto hnojivu je obsaženo asi 60 % kyanidu vápenatého, který je zároveň účinnou složkou dusíkatého vápna. Kromě kyanidu draselného je v dusíkatém vápně obsažen oxid vápenatý a uhlík (Vaněk a kol., 2007).

Močovina 46 % N

Je to amid kyseliny uhličitě. Močovina se v půdě dobře pohybuje. Močovina je rychle hydrolyticky štěpena na labilní sloučeninu uhličitán amonný. Tato sloučenina se snadno rozkládá na amoniak a kyselinu uhličitou. Kyselina uhličitá se poté rozloží na vodu a oxid uhličitý (Vaněk a kol., 2007). Ve vodě je močovina velmi dobře rozpustná. Pokud se

kombinuje s některými pesticidy, dochází u rostlin k lepšímu využití než při aplikaci samotného roztoku močoviny (Růžek a kol., 2012).

Ledek amonný s vápencem (LAV)

Toto hnojivo se získává z jemně mletého vápence a z dusičnanu amonného. Z celkově obsaženého dusíku je v ledku amonném s vápencem jedna polovina dusíku v amonné formě a druhá polovina v nitrátové formě. Většina vyráběných hnojiv obsahuje kolem 27 % dusíku (Vaněk a kol., 2007). Je vhodné pro předset'ovou přípravu, ale používá se i k hnojení během vegetace (Zimolka a kol., 2005). Ledkem amonným s vápencem se hnojí dříve. Potřebuje totiž vyšší a opakovaný úhrn srážek Růžek a kol., 2012)

Urea^{stabil}

Jedná se o močovinu, u které je přítomen inhibitor ureáza. Tento inhibitor prodlužuje dobu, během které může být nepřeměněná močovina transportovaná ke kořenům rostlin. Její použití je výhodnější, než použití močoviny. Urea^{stabil} má lepší granulaci než močovina (Růžek a kol., 2012).

3.2.4.1.4 Korekce hnojení

Diagnostika podmínek výživy rostlin pomocí ní se zjišťuje obsah živin a jejich forem v půdě, které mohou být přijímány a využity rostlinami. Zabývá se také vnějšími faktory, ovlivňujícími příjem a využití živin. Pro korekci hnojení dusíkem se uplatňují metody stanovení obsahu minerálního dusíku v půdě (N_{min}).

Množství minerálního dusíku v půdě je závislé na intenzitě mineralizace půdní organické hmoty (produkt je amonný dusík). V půdě tato forma podléhá nitrifikaci. Na množství minerálního dusíku v půdě má vliv také různé chování jednotlivých forem dusíku v půdě (Lukas a kol., 2012).

3.2.4.2 Fosfor

Tento prvek má spoustu funkcí, mimo jiné je nepostradatelný energetický zdroj při syntéze bílkovin. Z toho vyplývá, že ovlivňuje obsah bílkovin (Pavlík a kol., 2009). Obsah fosforu v půdě souvisí s výnosem zrna a schopností přezimování u ozimých pšenic. Fosfor je významný během prvního období růstu. Napomáhá zvyšovat odolnost proti vymrzání a podporuje tvorbu kořenového systému (Prugar a kol., 2008).

Rostliny přijímají fosfor ve formě aniontů kyseliny trihydrogenfosforečné. Převažující jsou formy $H_2PO_4^-$ a HPO_4^{2-} (Buchanan et al., 2000).

Fosfor je rostlinnou přijímán rovnoměrně v průběhu vegetace. Pro rostlinu je nejdůležitější příjem fosforu na počátku vegetace. Nedostatek fosforu v tomto období se projeví snížením výnosu (Grant et al., 2001).

3.2.4.2.1 Hnojení fosforečnými hnojivy

Fosforečná hnojiva se aplikují současně s hnojivy draselnými. Využívají se jednosložková i vícesložková hnojiva. Dávka se zvolí podle přístupného fosforu v půdě a podle očekávaného výnosu (Zimolka a kol., 2005).

3.2.4.3 Draslík

Tímto prvkem je ovlivňován transport dusíku v rostlině. Při potřebě hnojení draslíkem je doporučováno hnojivo NPK. Jedná se o kombinované hnojivo, které obsahuje nižší množství dusíku, zpravidla do 10 %. Doporučená dávka je 200 kg/ha. Další možností je volba NPK s obsahem dusíku 15 %, dávka by měla být 200 kg/ha. Pokud je půda vysoce zásobena oxidem draselným, nehnojí se. Před setím ozimů se doporučuje aplikace pouze fosforečného hnojiva v dávce 100 – 150 kg/ha ve formě Amofosu (Edler a Tichý, 2011).

3.2.4.3.1 Hnojení draselnými hnojivy

Stanovení dávky se provádí podobně jako u fosforu.

3.2.4.3.2 Draselná hnojiva

Draselná sůl

Je v ní obsaženo 49,8 % K, hlavní složkou je KCl. Může se vyskytovat v krystalické, granulované nebo práškové formě bílošedých až načervenalých granulí. Využívá se k základnímu hnojení, není doporučována rostlinám citlivým na aniony (Kunzová, 2010).

3.2.5 Sklizeň

Ke sklizni dochází na konci žluté zralosti. Po žluté zralosti nastává plná zralost. Při této zralosti jsou všechny části rostliny i s kolénky zaschlé. Obilka se vyznačuje tvrdostí, nedá se lámat, je odolná i vrypu nehtem a dosahuje vlhkosti 15 – 20 %. U odrůd, které mají slabší uzávěr pluch je zvýšené nebezpečí výdrolu během sklizně (Zimolka a kol., 2005).

Při dozrávání obilnin se nejvýhodněji projevuje suché a teplé počasí. Dochází ke snižování vlhkosti zrna i slámy v obilkách jsou asimiláty uloženy. Ideální termín ke sklizni je dán vlhkostí zrna. Pěstitelé sklízí porosty nejčastěji, pokud se jejich vlhkost pohybuje kolem 14 %. Pokud se sklízí zrno s vyšší vlhkostí, je nutné zajistit dostatečné větrání, popřípadě

teplovzdušné sušení. Vlhké podmínky se nepříznivě projevují na jakostních parametrech. Opoždění sklizně a prodloužení doby dozrávání je dáno vydatnými nebo opakovanými srážkami (Prugar a kol., 2008).

Půdní podmínky

Ozimá pšenice je náročnější na půdní podmínky. Nejvhodnější jsou černozemě, hnědozemě zejména v kukuřičné, řepařské a obilnářské výrobní oblasti. Jako méně vhodné se projevují půdy lehké, písčité a trvale zamokřené (Prugar a kol., 2008).

3.3 Využití pšenice

Podle způsobu využití se odrůdy pšenice dělí do následujících skupin:

- Pekárenské
- Pečivářenské
- Krmné
- Pro výrobu škrobu
- Pro produkci bioethanolu (Zimolka a kol., 2005)

U všech registrovaných odrůd je sledována pekárenská jakost. Pekárenská jakost je udávána pomocí šesti základních parametrů. Jedná se o měrný objem pečiva, Zelenyho test, číslo poklesu, obsah dusíkatých látek, vaznost mouky a objemová hmotnost. Dle hodnot těchto parametrů se odrůdy pšenice řadí do následujících kategorií:

- E – elitní
- A – kvalitní
- B – chlebové
- C – kategorie nevhodná pro pekárenské využití (Šrek a kol., 2012).

K upřesnění popisu kvality odrůdy slouží také doplňková kritéria. Řadí se sem obsah mokrého lepku, farinografické hodnocení, obsah popela, tvrdost zrna, hmotnost tisíce zrn (HTZ) a výtěžnost mouky T 550 (Jirsa a kol., 2012).

3.4 Jakostní znaky

3.4.1 Číslo poklesu

Slouží k odhalování poškození zásobních látek endospermu pšeničného zrna hydrolytickými enzymy. Tyto enzymy jsou syntetizovány v zrně důsledkem začátku procesu klíčení zrna v klasu ještě před sklizní za působení nadměrné vlhkosti. Stanovení probíhá na

přístroji Falling number (Zimolka a kol., 2005). Na číslo poklesu výrazně působí průběh počasí během doby dozrávání a při sklizni. Nemaý podíl je dán i odrůdou. Číslo poklesu se dá ovlivnit volbou odrůdy, která by měla být odolná a sklizní včasné provedenou sklizní (Jirsa a kol., 2012).

Hodnota čísla poklesu udává celkový čas v sekundách a to od ponoření zkumavky do vroucí vody. Do tohoto času se započítává i čas potřebný k míchání pomocí viskozimetrického míchadla určeným způsobem a času, během něhož dochází k poklesu míchadla o určitou vzdálenost ve vzniklém gelu. Při stanovení čísla poklesu má důležitou roli granulace vzorku šrotu. Ke stanovení se nejčastěji používají přístroje Falling number (Příhoda a kol., 2007).

3.4.2 **Objemová hmotnost**

Udává mlynářskou jakost, souvisí s výtěžností mouky. Objemová hmotnost je závislá na pěstitelských podmínkách, ročníku, zdravotním stavu, polehlosti a odrůdě (Prugar a kol., 2008). Objemová hmotnost narůstá s objemem a hmotností zrna, závislá je také na hustotě uložení zrna v daném objemu. Příznivě působí délka slunečního svitu v průběhu tvorby zrna. Délka slunečního svitu je však provázena i vyššími teplotami. Důsledkem působení teplotního stresu a sucha se může snižovat výnos. Ideální teploty pro tvorbu zrna ozimé pšenice by měly nabývat hodnot 15 až 20 °C. Pokud se v období plné zralosti objeví vyšší úhrn srážek, hodnoty objemové hmotnosti klesají (Jirsa a kol., 2012).

3.4.3 **Sedimentační index test**

Sedimentační index podle Zelenyho (dříve sedimentační test podle Axforda) testu je důležitým kritériem kvality bílkovin a množství a kvality lepku. Vzájemně souvisí s obsahem hrubých bílkovin a objemem pečiva. S pomocí tohoto testu se dají vyřadit nevhodné odrůdy, zrna s nízkým obsahem bílkovin nebo zrna s nekvalitním lepem (Zimolka a kol., 2005). Sedimentační testy se vyskytují ve více variantách, v současné době se u nás provádí Zelenyho test, pomocí kterého se vyjadřuje sedimentační index. Touto hodnotou se udává objem sedimentu, vzniklého ze suspenze zkoušené mouky v roztoku kyseliny mléčné v mililitrech. Hodnota sedimentačního indexu nebývá ovlivňována podmínkami prostředí. K tomu může docházet ve výjimečných případech například při teplotách, jejichž hodnoty přesahují 32 °C, a pokud je hodnota relativní vlhkosti při tvorbě zrna pod 40 % (Jirsa a kol., 2012).

Stanovení sedimentační hodnoty má dvě varianty. První metoda je pojmenovaná podle svého autora, nazývá se Zelenyho test a pochází z roku 1947. Druhá metoda byla zavedena v roce 1978 autorem Axfordem. Jedná se o modifikovanou metodu sedimentačního testu, která je označovaná jako SDS test (Příhoda a kol., 2007). Zelenyho sedimentační metoda se zakládá na principu vyplavování glutenové frakce z mouky. Mouka se smíchává s roztokem kyseliny mléčné. Toto vyplavování ovlivňuje rychlost sedimentace u moučné suspenze (Cauvain a Young, 2009).

3.4.4 **Obsah dusíkatých látek**

Obsah dusíkatých látek je ovlivňován dusíkatým hnojením, předplodinou, ročníkem a teplotními podmínkami prostředí. Vyšší obsah má příznivé působení na jakost těsta a objem při pečení (Prugar a kol., 2008). Významným faktorem, který ovlivňuje obsah dusíkatých látek je počasí. Pokud dojde ke zvýšení teploty, popřípadě ke snížení dostupnosti vody, projeví se v zrně vyšší obsah bílkovin. K tomuto jevu dochází zejména v období dvou měsíců před sklizní (červen, červenec). Vyšší obsah dusíkatých látek se projevuje příznivě na jakosti a objemu pečiva (Jirsa a kol., 2012). Obsah bílkovin v zrně a tím i celkovou jakost ovlivňuje úhrn srážek. Pokud je vlhké počasí v období tvorby obilky, podporuje výnos, ale dochází ke snížení dusíkatých látek a zhoršují se ostatní jakostní znaky. Během dozrání je nejvhodnější teplé a suché počasí, to napomáhá k vyšší tvorbě bílkovin (Prugar a kol., 2008).

3.4.5 **Objemová výtěžnost**

Objemová výtěžnost je označována jako hlavní a nejdůležitější kritérium kvality. Svým významem odpovídá zařazení odrůd pšenice pro pekárenské zpracování. Její stanovení je prováděno po proběhnutí Rapid Mix testu. Kladně koreluje s hodnotami čísla poklesu a sedimentačního testu (Zimolka a kol., 2005).

3.4.6 **Vaznost mouky**

Vaznost mouky závisí na bobtnavosti mokrého lepku a celkovém obsahu hrubé bílkoviny. Z pekařského hlediska je řazena k důležitým kritériím. Působí na výtěžnost a stabilitu těsta. Je ovlivňována tvrdostí zrna (Prugar a kol., 2008). Slouží jako měřítko výtěžnosti a stability těsta. Z hlediska pekařů je důležitým kritériem kvality (Zimolka a kol., 2005).

Tabulka 2 - Podíl odrůdy a pěstitelských podmínek na jakostních ukazatelích pšenice (Petr, 2011)

Faktor	Obsah bílkovin v %	Mokrý lepek v %	Jakost lepku v %
Odrůda	22	28,8	68,3
Pěstitelské podmínky	78	76,2	31,7

Tabulka 3 - Základní hodnoty jakostních u kazatelů Základní hodnoty jakostních u kazatelů podle ČSN 46 1100-2 Pšenice potravinářská

Jakostní ukazatele	Hodnoty
Vlhkost	nejvýše 14 %
Objemová hmotnost	nejméně 76 kg/hl
Číslo poklesu	nejméně 220 s
Obsah dusíkatých látek	nejméně 11,5 %
Sedimentační index, Zelený test	nejméně 30 ml
Obsah příměsí a nečistot	nejvýše 6 %
Z toho obsah nečistot	nejvýše 0,5 %

4 Materiál a metody

4.1 Charakteristika stanoviště

Stanoviště: Praha – Ruzyně

Nadmořská výška: 340 metrů nad mořem

Roční úhrn srážek: 477 mm

Průměrná roční teplota vzduchu: 8,5°C

Výrobní oblast: řepařská

Půda: hnědozem na spraši

Půdní druh: hlinitý

4.2 Informace o pokusu

Rok 2012

Předplodina: hrách

Plodina: ozimá pšenice

Odrůda: Elan

Počet pokusných parcel: 40

Počet variant pokusu: 10

Velikost hrubé parcelky: 25,9 m²

V tomto roce byly použity dva způsoby zpracování půdy. Jednalo se o orbu a minimalizaci. Po sklizni předplodiny (hrachu) se prováděla podmítka radličkou, a to 12.8 2011. Poté následovala orba do hloubky 22 cm, která se konala 2.9 2011

Před minimalizací byla provedena podmítka radličkou a to 12.8 2011

Setí ozimé pšenice: 4.10 2011 secí stroj John Deere

Výsevek: 4 MKS

Aplikace hnojiv: Podzim – Amofos v dávce 120 kg/ha a DS 60 v dávce 130 kg/ha

Jaro: regenerační dávka: 14.3 2012

Produkční dávka: 26.4 2012

Ochrana rostlin:

Herbicid: 7.11 2011 Maraton (4 l/ha) + Glean (5 g/ha), 27.4 2012 Amiral (120 g/ha) + Azimut (0,08 l/ha)

Fungicid: 24.5 2012 Tango Super (0,6 l/ha)+ Juwel Top (0,4 l/ha)

Insekticid: 24.5 2012 Nurelle D (0,6 l/ha),

Regulátor růstu: 27.4 2012 Cycocel 750 SL (1,2 l/ha)

Sklizeň: 24. 7 2012

Rok 2013

Předplodina: hrách

Plodina: ozimá pšenice

Odrůda: Elan

Počet pokusných parcel: 40

Počet variant pokusu: 10

Velikost hrubé parcelky: 25,9 m²

V letech 2012 až 2013 se použily opět dva způsoby zpracování půdy. Jednalo se o orbu a minimalizaci. Po sklizni předplodiny (hrachu) se provedla dne 6.8 podmítka radličkou a poté 6.9 2012 orba do hloubky 22 cm.

Setí: 2.10 2012 secí stroj John Deere

Výsevek: 4 MKS

Aplikace hnojiv: 2. 4 2013 regenerační dávka 60 kg N/ha

8. 5 2013 produkční 70 kg N/ha

Ochrana rostlin:

Herbicid: 13.11 2012 Maraton (4 l/ha) + Glean (5 g/ha), 30.4 2012 Ataman (0,15 kg/ha)

Fungicid: 6.6 2013 Tango Super (0,6 l/ha)+ Juwel (0,4 l/ha)

Insekticid: 6.6 2013 Nurelle D (0,6 l/ha)

Sklizeň: 8.8 2013

4.3 Zkoušení jakosti

4.3.1 Stanovení objemové hmotnosti

Dle ČSN ISO 7971-2 se vzorek stanoveným způsobem vysype z plniče do odměrné nádoby o objemu 1 litr. Poté se nádoba zváží. Hmotnost obilovin v gramech, nacházejících se v odměrné nádobě, se musí přepočítat na kilogramy na hektolitr. Výsledek se vyjadřuje s přesností na 0,1 kg/hl.

4.3.2 Stanovení mokrého lepku

Dle ČSN EN ISO 21415-2 se v komoře zařízení připravuje těsto ze vzorku mouky, semoliny nebo celozrnného cereálního produktu přidáním roztoku chloridu sodného. V přístroji je těsto promýváno chloridem sodným, získává se tak mokrý lepek. Poté se pomocí centrifugy odstraní přebytečný vypírací roztok. Po skončení odstředění se provede zvážení zbytku.

4.3.3 Číslo poklesu

Dle ČSN EN ISO 3093 se použitím škrobu ve vzorku, přítomným jako substrát odhadne aktivita α -amylázy. Stanovení se zakládá na schopnosti mouky, semoliny nebo celozrnného cereálního produktu rychle zmazovatět ve vroucí vodní lázni a také na měření ztekucení škrobu působením α -amylázy, která je přítomná ve vzorku. Výsledkem je celkový čas v sekundách, započítávaný od ponoření viskozimetrické zkumavky do vodní lázně až do

okamžiku, kdy je hranou horní zarážky míchadla dosaženo úrovně v horní části ebonitové zátky. Výsledek se uvádí jako aritmetický průměr získaný ze dvou stanovení.

4.3.4 Stanovení sedimentační hodnoty – Zeleného test

Podle ČSN ISO 461021 spočívá podstata zkoušky v působení činidla na vodnou suspenzi pšeničného šrotu, která se připravuje za podmínek metody. Suspenze se poté ponechá v klidu a po přesně stanovené době se zjistí objem sedimentu. Rychlost sedimentace je závislá na obsahu a kvalitě bílkovin, obsažených v pšeničném šrotu.

4.3.5 Stanovení obsahu dusíkatých látek

Dle ČSN 46 1011-18 se dusíkaté látky stanovují titračně alkalimetry po mineralizaci vzorku horkou kyselinou sírovou za přítomnosti katalyzátoru převedením na síran amonný, vytěsněním amoniaku hydroxidem sodným a jeho predestilováním do kyseliny sírové (borité). Obsah dusíkatých látek je vypočítáván ze zjištěného obsahu dusíku vynásobením uzančným přepočítávacím faktorem. Pro pšenici je tento faktor stanoven na hodnotu 5,7.

5 Výsledky

Ve výsledcích jsou uvedeny hodnoty výnosu v porovnání zpracování půdy minimalizací a orbou. Výnos byl přepočten na 100% sušinu, od výsledků je již odečtena vlhkost 14 %.

Tabulka 4 – Výnos rok 2012

Varianta hnojení kg N/ha	Parcela	Výnos t/ha	Varianta hnojení	Parcela	Výnos t/ha
I. Orba			II. Minimalizace		
1. Kontrola 0	1 a	6,02	1. Kontrola 0	1a	6,13
	1 b	6,43		1b	6,37
	1c	6,32		1c	6,02
	1 d	6,27		1d	6,19
	Průměr	6,26		Průměr	6,18
2. LAV 60+70	2 a	6,84	2. LAV 60+70	2a	6,70
	2 b	6,69		2b	7,04
	2 c	7,07		2c	7,24
	2 d	6,96		2d	7,58
	Průměr	6,89		Průměr	7,14
3. Močovina 60 + 70	3 a	6,86	3. Močovina 60 + 70	3a	6,59
	3 b	7,10		3b	6,75
	3c	7,11		3c	7,27
	3 d	7,48		3d	7,29
	Průměr	7,14		Průměr	6,98
4. Urea ^{stabil} 60 + 70	4a	6,94	4. Urea ^{stabil} 60 + 70	4a	6,57
	4b	7,21		4b	6,73
	4c	7,07		4c	7,05
	4d	7,16		4d	7,88
	Průměr	7,09		Průměr	7,06
5. LAV 60 + DAM 70	5a	6,56	5. LAV 60 + DAM 70	5a	6,68
	5b	6,89		5b	6,91
	5c	7,27		5c	7,10
	5d	7,42		5d	7,16
	Průměr	7,04		Průměr	6,97

Tabulka 5 – Výnosy rok 2013

Od výsledků je již odečtena vlhkost 14 %, výnos se stanovoval v sušině.

Varianta hnojení	Parcela	Výnos t/ha	Varianta hnojení	Parcela	Výnos t/ha
I. Orba			II. Minimalizace		
1. Kontrola 0	1a	9,73	1. Kontrola 0	1a	9,05
	1b	8,73		1b	9,75
	1c	8,82		1c	8,70
	1d	9,09		1d	9,20
	průměr	9,09		průměr	9,17
2. LAV 60+70	2a	11,58	2. LAV 60 + 70	2a	11,53
	2b	11,00		2b	11,17
	2c	11,05		2c	11,62
	2d	11,35		2d	11,75
	průměr	11,24		průměr	11,52
3. Mo 60 + 70	3a	10,91	3. Mo 60 +70	3a	11,73
	3b	11,16		3b	11,43
	3c	11,08		3c	11,50
	3d	10,72		3d	11,68
	průměr	10,97		průměr	11,59
4. Us 60 + 70	4a	11,35	4. Us 60 + 70	4a	12,00
	4b	10,95		4b	11,17
	4c	10,52		4c	11,06
	4d	10,81		4d	11,24
	průměr	10,91		průměr	11,37
5. LAV +DAM	5a	11,08	5. LAV + DAM	5a	11,29
	5b	11,45		5b	11,10
	5c	10,51		5c	11,12
	5d	11,07		5d	11,41
	průměr	11,03		průměr	11,23

Tabulka 6 – Jakostní ukazatele 2012

V tabulkách 6 a 7 jsou uvedeny hodnoty, u jakostních ukazatelů v letech 2012 a 2013. Byly provedeny dva způsoby zpracování půdy, a to orba a minimalizace. Používala se hnojiva ledek amonný s vápencem, močovina, Urea^{stabil}, LAV + DAM.

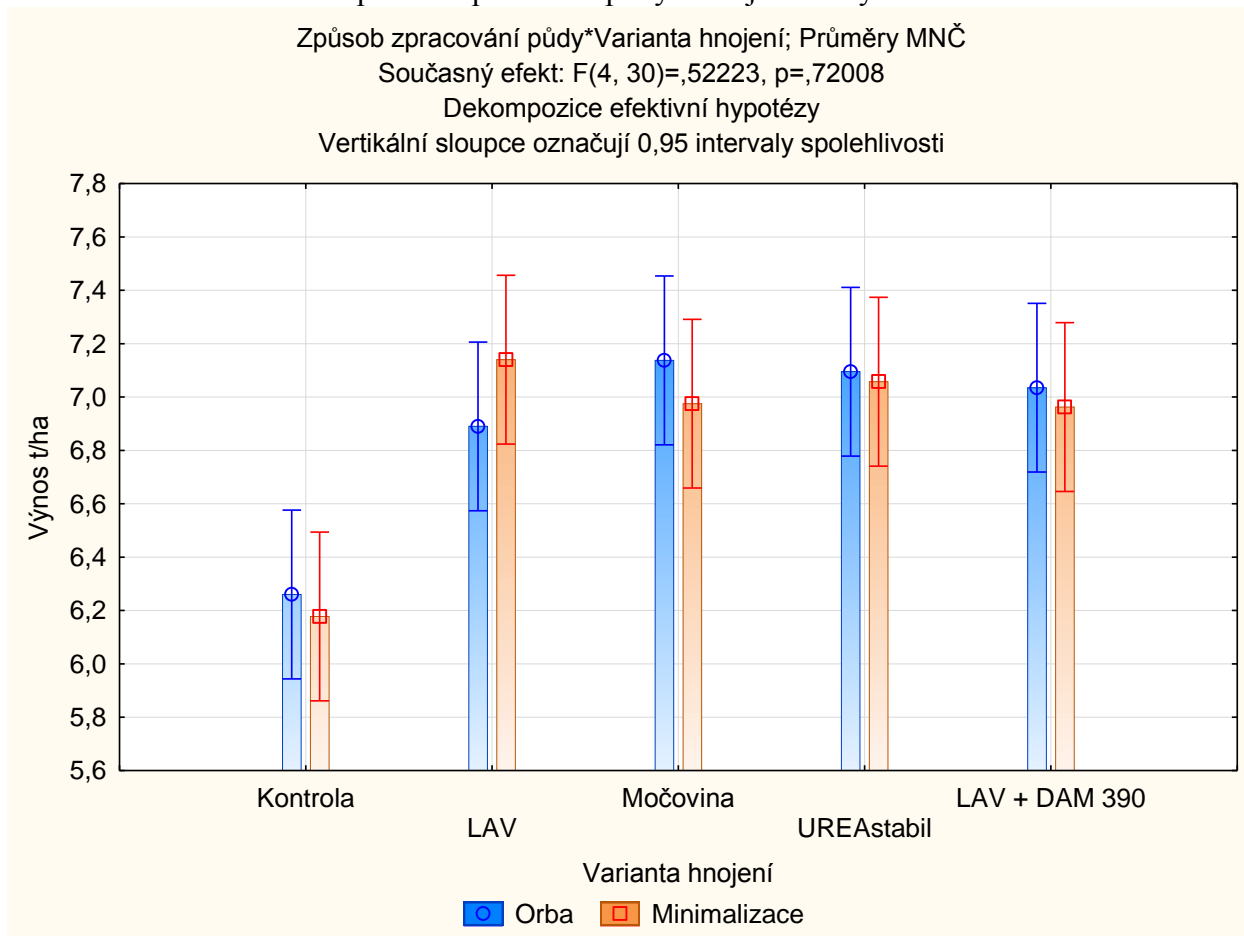
Rok 2012	I. Orba					
	Objemová hmotnost (kg/hl)	Gluten index	Lepek (%)	Zeleného test (ml)	Vlhkost (%)	Číslo poklesu (s)
Kontrola	78,40	100	18,66	31	11,3	421
	79,10	100	18,07	32	11,2	402
LAV	78,50	81	32,55	51	10,9	445
	79,00	85	31,66	50	11,1	441
Močovina	79,00	83	32,51	55	10,8	457
	78,90	78	33,74	53	11	441
Urea ^{stabil}	78,70	83	34,12	49	10,9	436
	79,00	85	32,88	48	11,2	437
LAV + DAM	79,00	83	31,70	52	11,2	445
	79,30	86	32,41	58	11,3	440
Rok 2012	II. Minimalizace					
	Objemová hmotnost (kg/hl)	Gluten index	Lepek (%)	Zeleného test (ml)	Vlhkost (%)	Číslo poklesu (s)
Kontrola	78,10	100	15,46	30	11,4	393
	78,10	100	18	33	10,5	410
LAV	77,60	81	34,01	50	11	436
	78,70	86	31,7	51	11,2	432
Močovina	78,30	77	32,34	46	11,1	444
	78,90	81	32,13	49	11,0	463
Urea ^{stabil}	78,10	88	33,5	55	10,9	454
	78,80	88	31,12	51	11,3	447
LAV + DAM	78,20	79	34,52	57	11,2	431
	78,90	89	32,05	51	11,4	441

Tabulka 7- Jakostní ukazatele 2013

Rok 2013	I. Orba					
	Objemová hmotnost (kg/hl)	Gluten index	Lepek (%)	Zeleného test (ml)	Vlhkost (%)	Číslo poklesu (s)
Kontrola	78,80	90	22,75	31	12,1	382
	79,40	79	24,54	30	12,2	387
LAV	80,20	58	33,77	40	12,5	408
	80,20	62	33,71	40	12,2	412
Močovina	80,00	58	33,6	40	12,5	397
	79,80	72	30,07	39	12,2	403
Urea ^{stabil}	80,60	60	34,23	41	12,2	403
	80,70	57	34,43	40	12	403
LAV + DAM	80,60	46	34,72	41	12,3	415
	80,30	56	31,54	39	12,8	419
Rok 2013	II. Minimalizace					
	Objemová hmotnost (kg/hl)	Gluten index	Lepek (%)	Zeleného test (ml)	Vlhkost (%)	Číslo poklesu (s)
Kontrola	80,00	64	28,46	34	12,4	401
	78,50	83	22,94	31	12,6	389
LAV	80,40	48	35,45	40	12,4	410
	80,20	55	32,82	38	12,7	408
Močovina	80,80	58	34,68	40	12,2	403
	80,60	51	33,73	40	12,7	408
Urea ^{stabil}	80,60	46	34,26	39	12,3	415
	80,30	53	32,46	40	12,5	421
LAV + DAM	80,40	55	33,26	37	12,5	396
	80,30	56	33,54	39	12,2	418

U následujících tabulek Tukeyova HSD testu jsou při intervalu spolehlivosti 95 % u červeně zbarvených hodnot statisticky průkazné rozdíly. Statisticky průkazný rozdíl nebyl u vlhkosti v roce 2012.

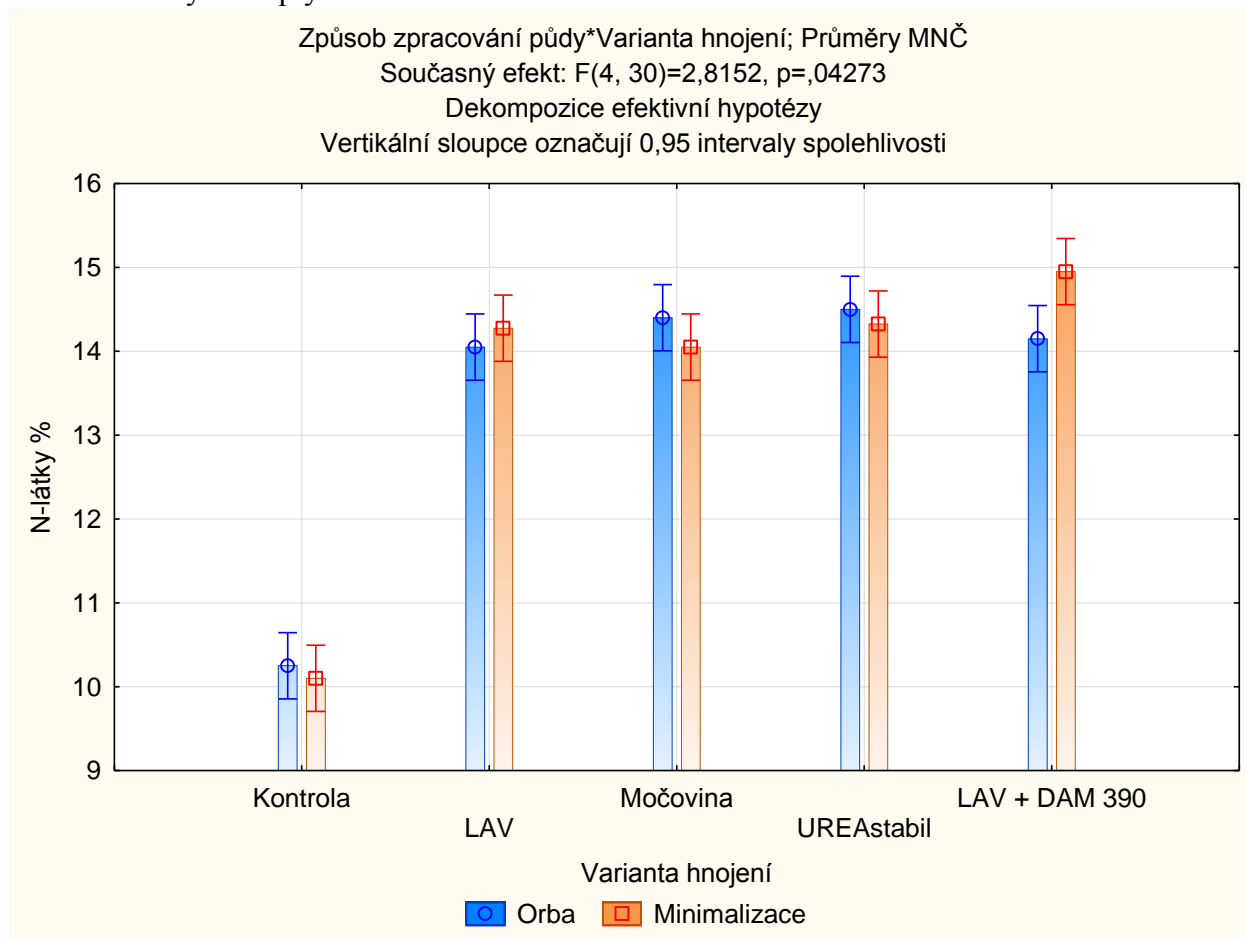
Graf 1 – Porovnání vlivu způsobu zpracování půdy a hnojení na výnos v roce 2012



Tabulka 8 – Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu výnosů v roce 2012

Tukeyův HSD test; proměnná Výnos t/ha												
Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy												
Chyba: meziskup. PČ = ,09591, sv = 30,000												
Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			6,2600	6,8900	7,1375	7,0950	7,0350	6,1775	7,1400	6,9750	7,0575	6,9625
1	O	Kontrola		0,157	0,012	0,015	0,037	1,000	0,011	0,070	0,029	0,079
2	O	LAV	0,157		0,977	0,994	1,000	0,071	0,976	1,000	0,999	1,000
3	O	Močovina	0,012	0,977		1,000	1,000	0,005	1,000	0,999	1,000	0,998
4	O	UREAstabil	0,015	0,994	1,000		1,000	0,007	1,000	1,000	1,000	1,000
5	O	LAV + DAM 390	0,037	1,000	1,000	1,000		0,015	1,000	1,000	1,000	1,000
6	M	Kontrola	1,000	0,071	0,005	0,007	0,015		0,004	0,029	0,011	0,033
7	M	LAV	0,011	0,976	1,000	1,000	1,000	0,004		0,999	1,000	0,998
8	M	Močovina	0,070	1,000	0,999	1,000	1,000	0,029	0,999		1,000	1,000
9	M	UREAstabil	0,029	0,999	1,000	1,000	1,000	0,011	1,000	1,000		1,000
10	M	LAV + DAM 390	0,079	1,000	0,998	1,000	1,000	0,033	0,998	1,000	1,000	

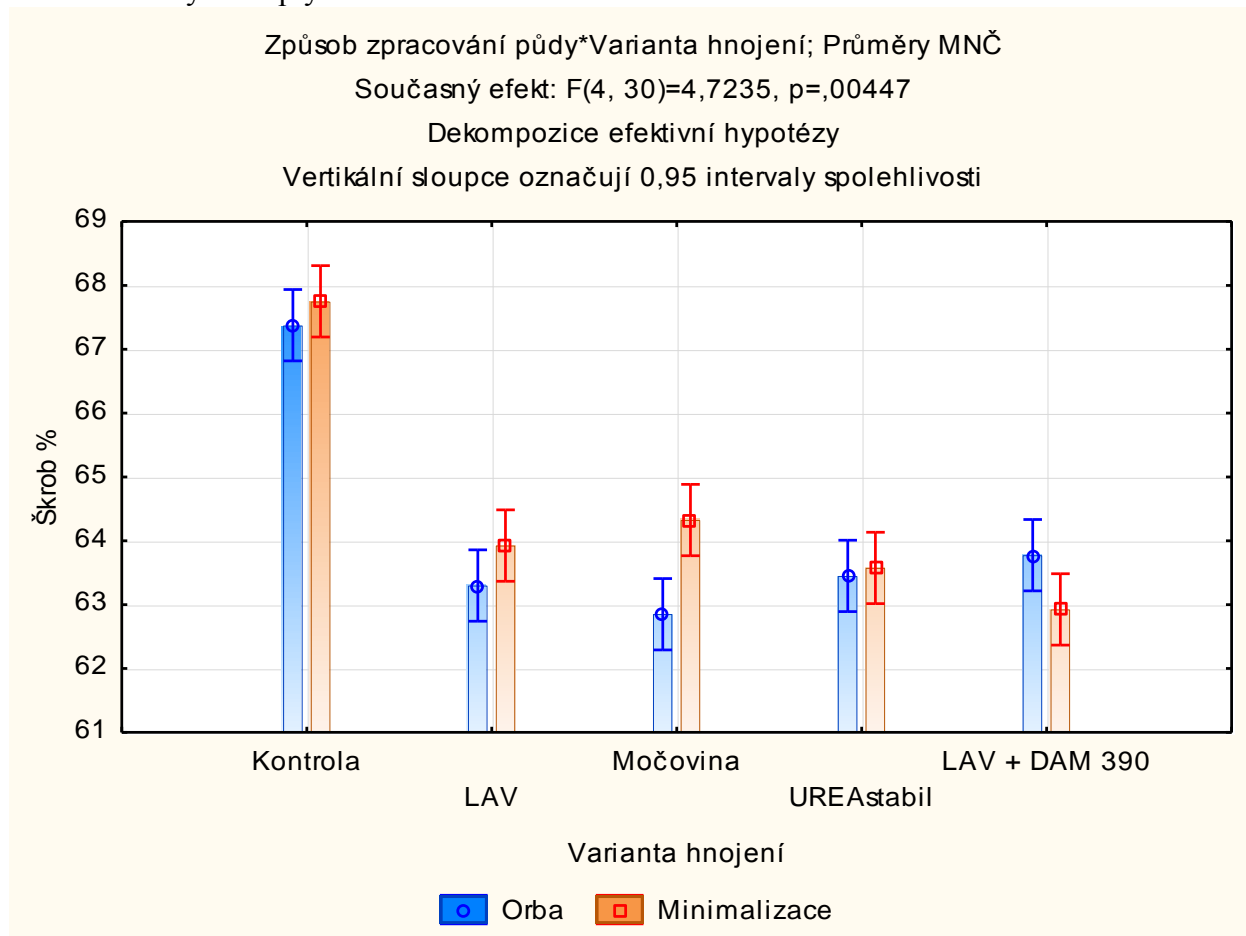
Graf 2 – Analýza rozptylu N-látek v roce 2012



Tabulka 9 – Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu N-látek

Tukeyův HSD test; proměnná N-látky %												
Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy												
Chyba: meziskup. PČ = ,14950, sv = 30,000												
Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			10,250	14,050	14,400	14,500	14,150	10,100	14,275	14,050	14,325	14,950
1	O	Kontrola		0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	O	LAV	0,000		0,951	0,815	1,000	0,000	0,998	1,000	0,990	0,066
3	O	Močovina	0,000	0,951		1,000	0,995	0,000	1,000	0,951	1,000	0,598
4	O	UREAstabil	0,000	0,815	1,000		0,951	0,000	0,998	0,815	1,000	0,815
5	O	LAV + DAM 390	0,000	1,000	0,995	0,951		0,000	1,000	1,000	1,000	0,142
6	M	Kontrola	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
7	M	LAV	0,000	0,998	1,000	0,998	1,000	0,000		0,998	1,000	0,324
8	M	Močovina	0,000	1,000	0,951	0,815	1,000	0,000	0,998		0,990	0,066
9	M	UREAstabil	0,000	0,990	1,000	1,000	1,000	0,000	1,000	0,990		0,426
10	M	LAV + DAM 390	0,000	0,066	0,598	0,815	0,142	0,000	0,324	0,066	0,426	

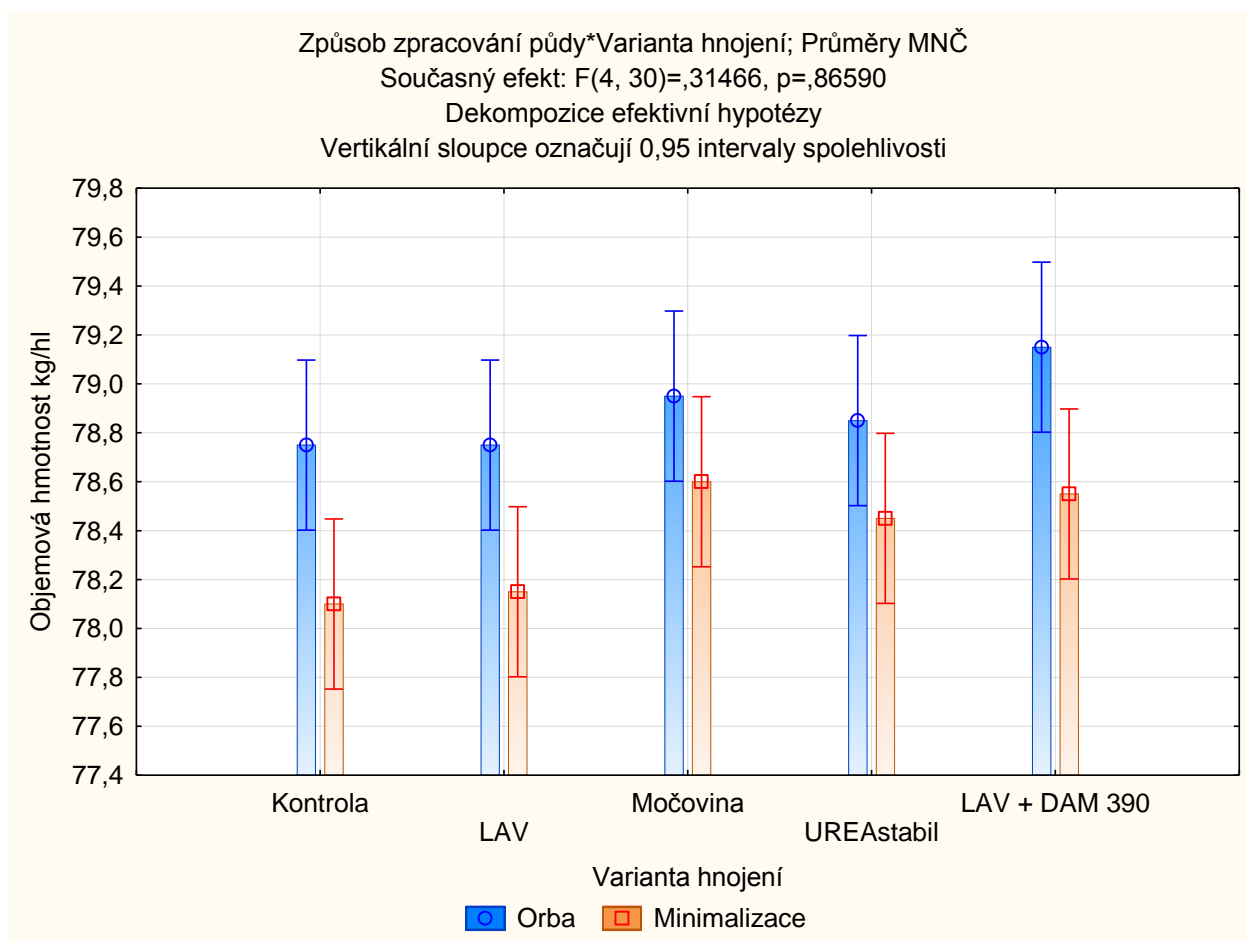
Graf 3 – Analýza rozptylu škrobu v roce 2012



Tabulka 10 - Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu škrobu v roce 2012

Tukeyův HSD test; proměnná Škrob % Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,29983, sv = 30,000												
Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			67,37 5	63,30 0	62,85 0	63,45 0	63,77 5	67,75 0	63,92 5	64,32 5	63,57 5	62,92 5
1	O	Kontrola		0,000	0,000	0,000	0,000	0,992	0,000	0,000	0,000	0,000
2	O	LAV	0,000		0,973	1,000	0,962	0,000	0,831	0,240	0,999	0,992
3	O	Močovina	0,000	0,973		0,861	0,367	0,000	0,190	0,019	0,686	1,000
4	O	UREAstabil	0,000	1,000	0,861		0,997	0,000	0,962	0,442	1,000	0,931
5	O	LAV + DAM 390	0,000	0,962	0,367	0,997		0,000	1,000	0,911	1,000	0,481
6	M	Kontrola	0,992	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
7	M	LAV	0,000	0,831	0,190	0,962	1,000	0,000		0,988	0,995	0,269
8	M	Močovina	0,000	0,240	0,019	0,442	0,911	0,000	0,988		0,646	0,031
9	M	UREAstabil	0,000	0,999	0,686	1,000	1,000	0,000	0,995	0,646		0,798
10	M	LAV + DAM 390	0,000	0,992	1,000	0,931	0,481	0,000	0,269	0,031	0,798	

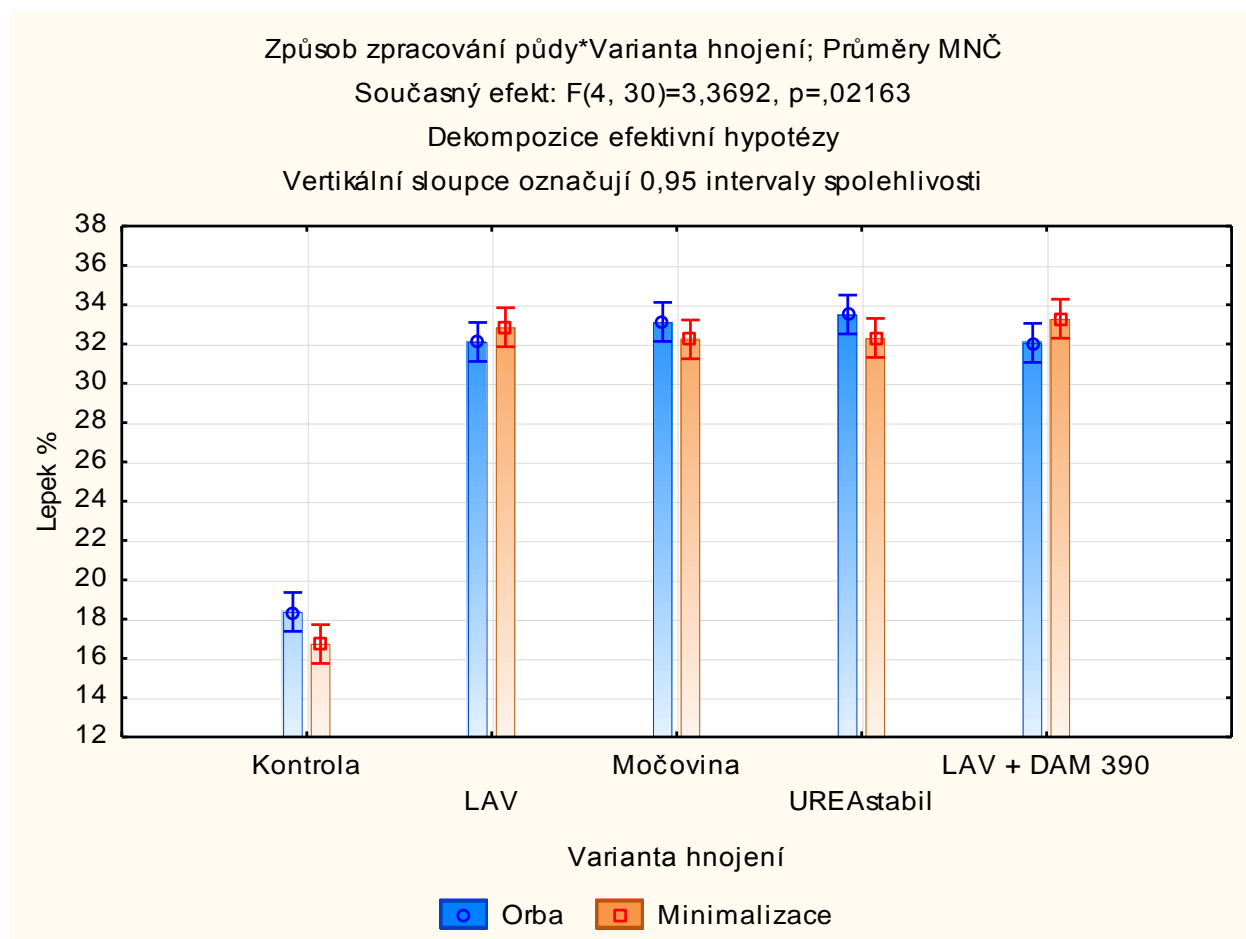
Graf 4 – Analýza rozptylu objemové hmotnosti v roce 2012



Tabulka 11- Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu objemové hmotnosti v roce 2012

Tukeyův HSD test; proměnná Objemová hmotnost kg/ha												
Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy												
Chyba: meziskup. PČ = ,11600, sv = 30,000												
Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			78,75 0	78,75 0	78,95 0	78,85 0	79,15 0	78,10 0	78,15 0	78,60 0	78,45 0	78,55 0
1	O	Kontrola		1,000	0,997	1,000	0,808	0,219	0,313	1,000	0,958	0,997
2	O	LAV	1,000		0,997	1,000	0,808	0,219	0,313	1,000	0,958	0,997
3	O	Močovina	0,997	0,997		1,000	0,997	0,038	0,061	0,900	0,557	0,808
4	O	UREAstabil	1,000	1,000	1,000		0,958	0,097	0,148	0,987	0,808	0,958
5	O	LAV + DAM 390	0,808	0,808	0,997	0,958		0,005	0,008	0,427	0,148	0,313
6	M	Kontrola	0,219	0,219	0,038	0,097	0,005		1,000	0,557	0,900	0,689
7	M	LAV	0,313	0,313	0,061	0,148	0,008	1,000		0,689	0,958	0,808
8	M	Močovina	1,000	1,000	0,900	0,987	0,427	0,557	0,689		1,000	1,000
9	M	UREAstabil	0,958	0,958	0,557	0,808	0,148	0,900	0,958	1,000		1,000
10	M	LAV + DAM 390	0,997	0,997	0,808	0,958	0,313	0,689	0,808	1,000	1,000	

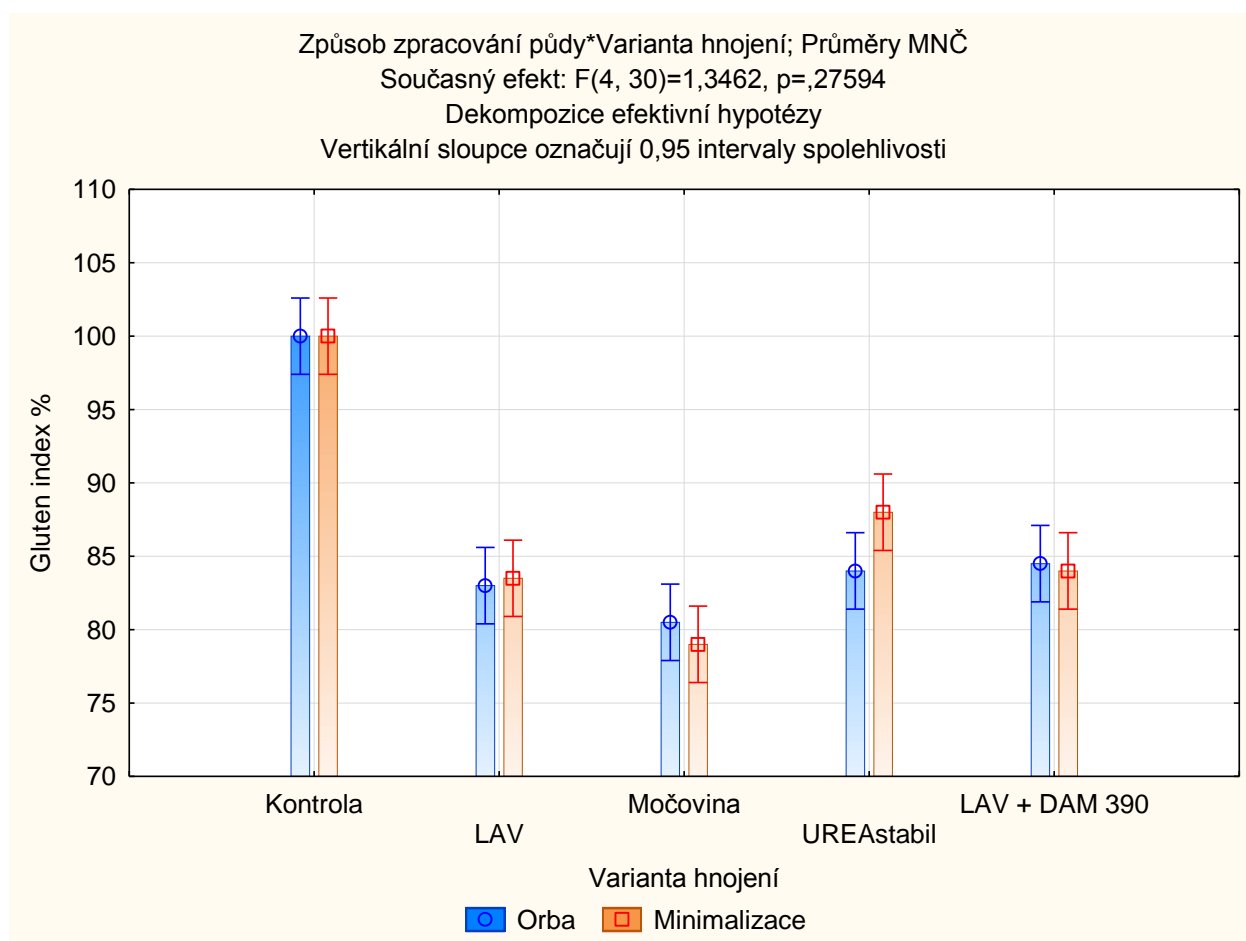
Graf 5 – Analýza rozptylu mokrého lepku v roce 2012



Tabulka 12 - Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu lepku v roce 2012

Tukeyův HSD test; proměnná Lepek % Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,94306, sv = 30,000												
Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			18,36 5	32,10 5	33,12 5	33,50 0	32,05 5	16,73 0	32,85 5	32,23 5	32,31 0	33,28 5
1	O	Kontrola		0,000	0,000	0,000	0,000	0,371	0,000	0,000	0,000	0,000
2	O	LAV	0,000		0,888	0,585	1,000	0,000	0,982	1,000	1,000	0,777
3	O	Močovina	0,000	0,888		1,000	0,857	0,000	1,000	0,947	0,969	1,000
4	O	UREAstabil	0,000	0,585	1,000		0,539	0,000	0,994	0,705	0,769	1,000
5	O	LAV + DAM 390	0,000	1,000	0,857	0,539		0,000	0,972	1,000	1,000	0,735
6	M	Kontrola	0,371	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
7	M	LAV	0,000	0,982	1,000	0,994	0,972	0,000		0,995	0,998	1,000
8	M	Močovina	0,000	1,000	0,947	0,705	1,000	0,000	0,995		1,000	0,870
9	M	UREAstabil	0,000	1,000	0,969	0,769	1,000	0,000	0,998	1,000		0,911
10	M	LAV + DAM 390	0,000	0,777	1,000	1,000	0,735	0,000	1,000	0,870	0,911	

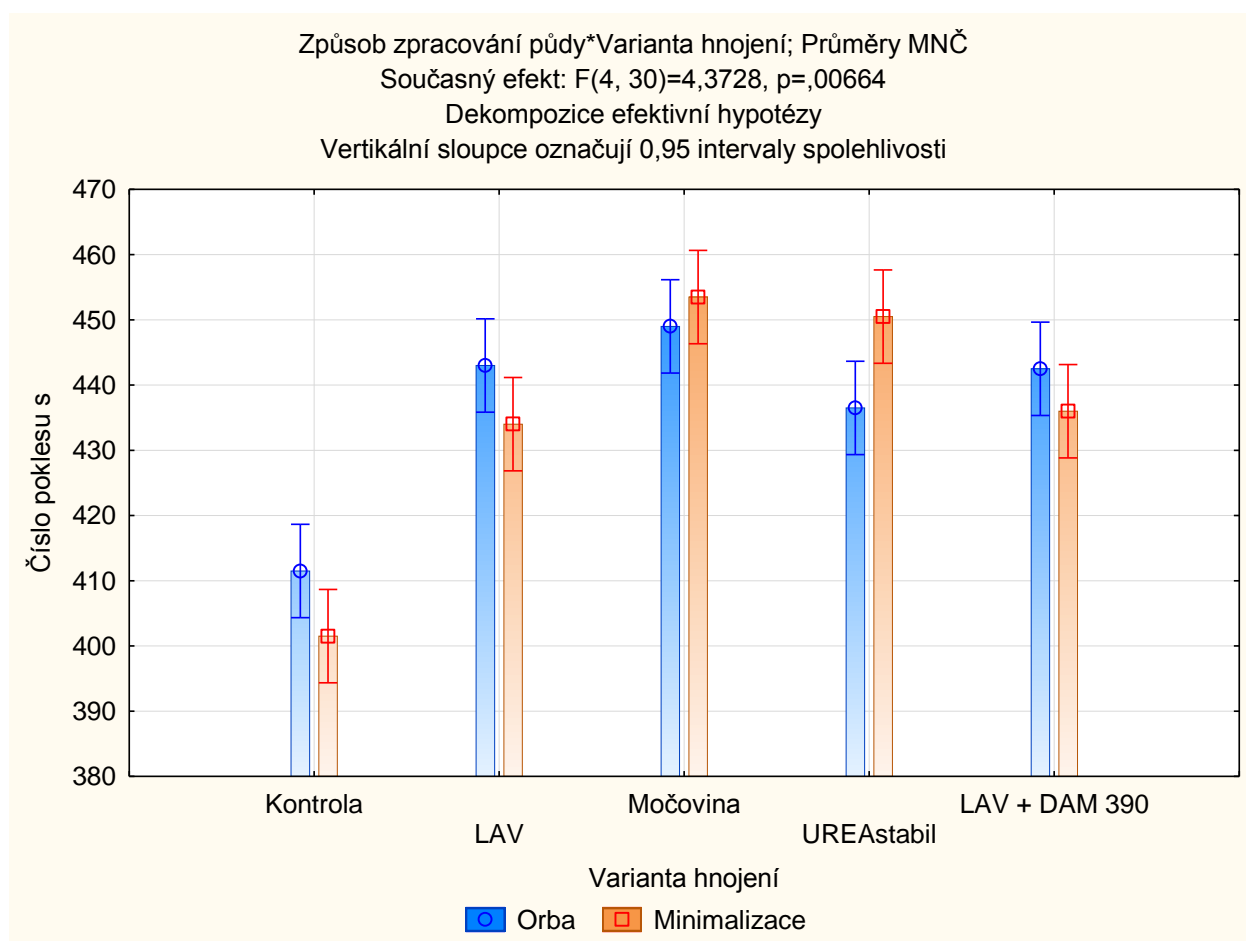
Graf 6 – Analýza rozptylu gluten indexu v roce 2012



Tabulka 13 – Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu gluten indexu v roce 2012

Tukeyův HSD test; proměnná Gluten index % Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 6,5000, sv = 30,000												
Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			100,0 0	83,00 0	80,50 0	84,00 0	84,50 0	100,0 0	83,50 0	79,00 0	88,00 0	84,00 0
1	O	Kontrola		0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	O	LAV	0,000		0,922	1,000	0,997	0,000	1,000	0,467	0,191	1,000
3	O	Močovina	0,000	0,922		0,643	0,467	0,000	0,806	0,997	0,008	0,643
4	O	UREAstabil	0,000	1,000	0,643		1,000	0,000	1,000	0,191	0,467	1,000
5	O	LAV + DAM 390	0,000	0,997	0,467	1,000		0,000	1,000	0,110	0,643	1,000
6	M	Kontrola	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
7	M	LAV	0,000	1,000	0,806	1,000	1,000	0,000		0,310	0,310	1,000
8	M	Močovina	0,000	0,467	0,997	0,191	0,110	0,000	0,310		0,001	0,191
9	M	UREAstabil	0,000	0,191	0,008	0,467	0,643	0,000	0,310	0,001		0,467
10	M	LAV + DAM 390	0,000	1,000	0,643	1,000	1,000	0,000	1,000	0,191	0,467	

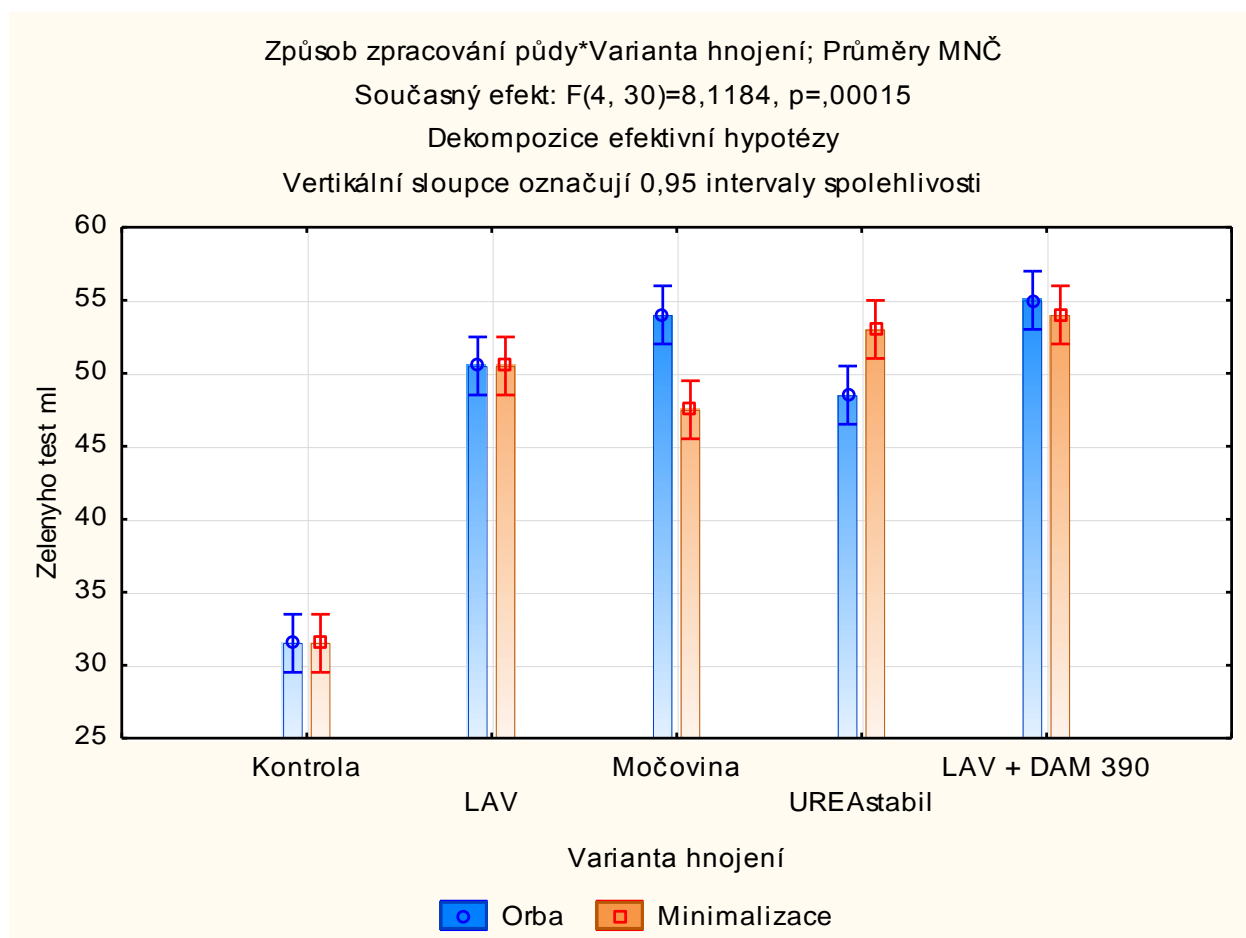
Graf 7 - Analýza rozptylu čísla poklesu v roce 2012



Tabulka 14 – Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu čísla poklesu v roce 2012

Tukeyův HSD test; proměnná Číslo poklesu s												
Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy												
Chyba: meziskup. PC = 49,133, sv = 30,000												
Č. l.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			411,5 0	443,0 0	449,0 0	436,5 0	442,5 0	401,5 0	434,0 0	453,5 0	450,5 0	436,0 0
1	O	Kontrola		0,000	0,000	0,001	0,000	0,594	0,003	0,000	0,000	0,001
2	O	LAV	0,000		0,965	0,943	1,000	0,000	0,721	0,530	0,876	0,914
3	O	Močovina	0,000	0,965		0,298	0,943	0,000	0,116	0,995	1,000	0,251
4	O	UREAstabil	0,001	0,943	0,298		0,965	0,000	1,000	0,048	0,174	1,000
5	O	LAV + DAM 390	0,000	1,000	0,943	0,965		0,000	0,779	0,466	0,831	0,943
6	M	Kontrola	0,594	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
7	M	LAV	0,003	0,721	0,116	1,000	0,779	0,000		0,014	0,060	1,000
8	M	Močovina	0,000	0,530	0,995	0,048	0,466	0,000	0,014		1,000	0,038
9	M	UREAstabil	0,000	0,876	1,000	0,174	0,831	0,000	0,060	1,000		0,143
10	M	LAV + DAM 390	0,001	0,914	0,251	1,000	0,943	0,000	1,000	0,038	0,143	

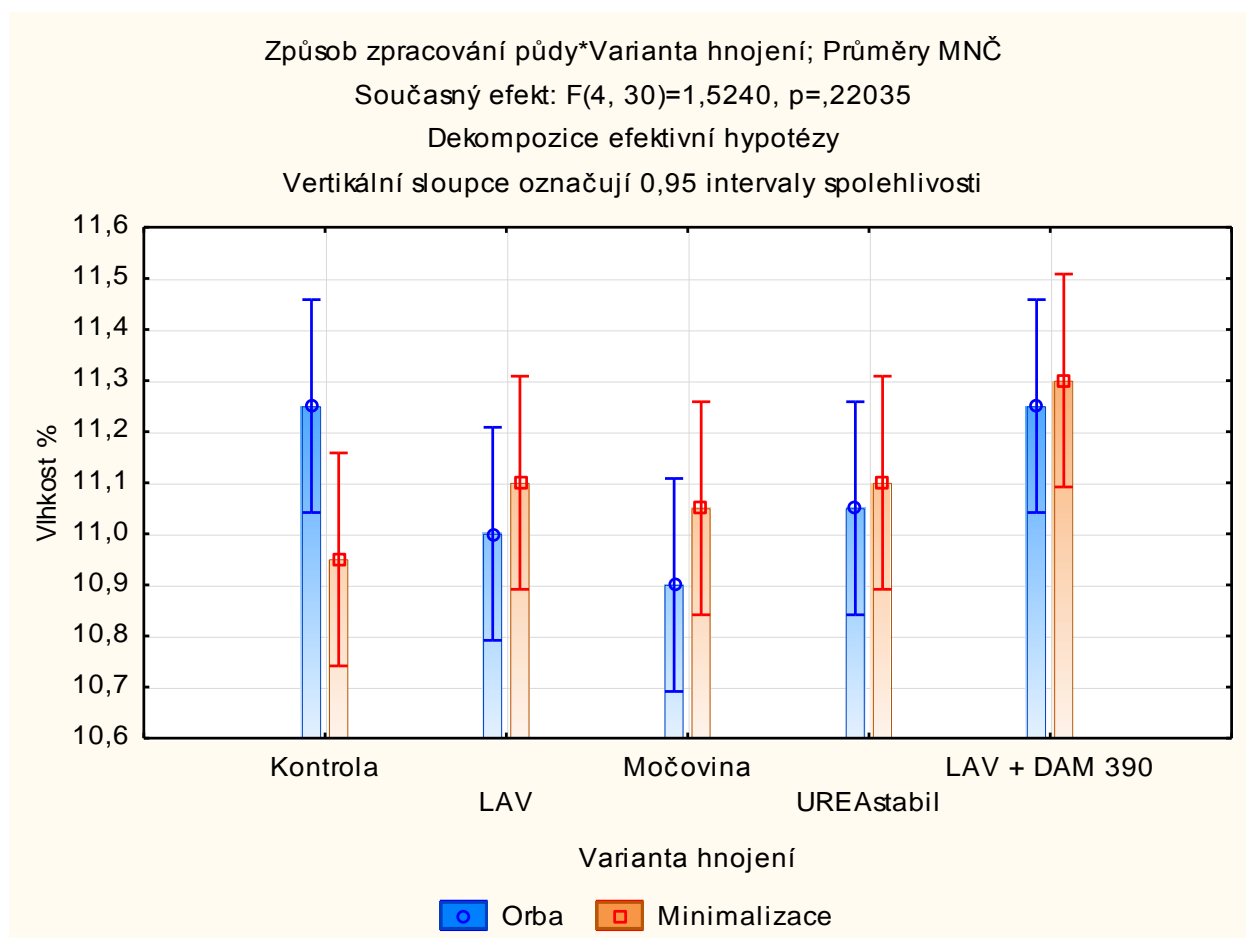
Graf 8 – Analýza rozptylu Zelenyho testu v roce 2012



Tabulka 15 – Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu Zelenyho testu v roce 2012

Tukeyův HSD test; proměnná Zelenyho test ml Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 3,8000, sv = 30,000												
Č. k	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			31,5 00	50,5 00	54,0 00	48,5 00	55,0 00	31,5 00	50,5 00	47,5 00	53,0 00	54,0 00
1	O	Kontrola		0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	O	LAV	0,00		0,28	0,90	0,07	0,00	1,00	0,49	0,72	0,28
3	O	Močovina	0,00	0,28		0,12	0,99	0,00	0,28	0,02	0,99	1,00
4	O	UREAstabil	0,00	0,90	0,12		0,02	0,00	0,90	0,99	0,07	0,12
5	O	LAV + DAM 390	0,00	0,07	0,99	0,02		0,00	0,07	0,00	0,90	0,99
6	M	Kontrola	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
7	M	LAV	0,00	1,00	0,28	0,90	0,07	0,00		0,49	0,72	0,28
8	M	Močovina	0,00	0,49	0,02	0,99	0,00	0,00	0,49		0,12	0,02
9	M	UREAstabil	0,00	0,72	0,99	0,07	0,90	0,00	0,72	0,12		0,99
10	M	LAV + DAM 390	0,00	0,28	1,00	0,12	0,99	0,00	0,28	0,02	0,99	

Graf 9 – Analýza rozptylu vlhkosti v roce 2012

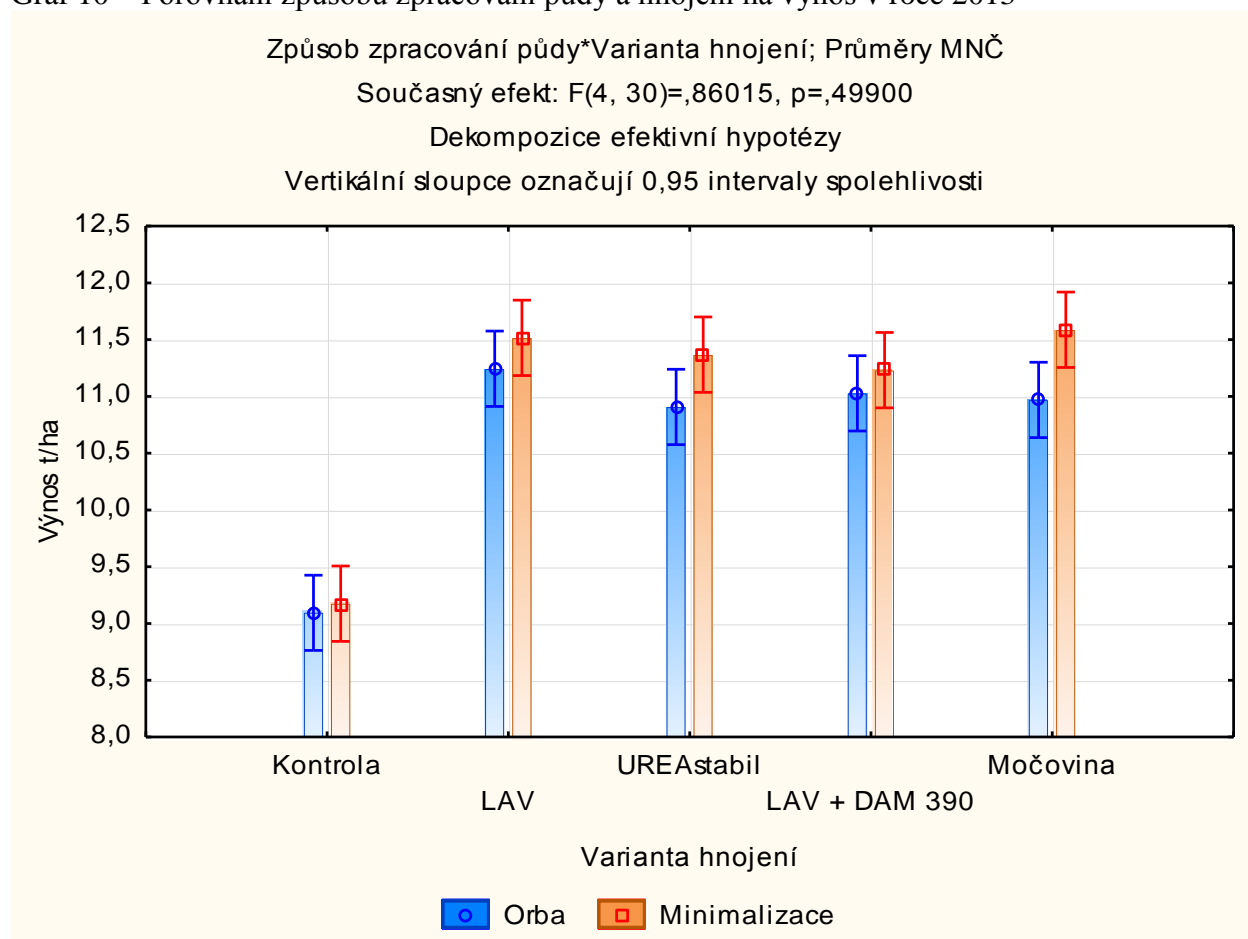


Tabulka 16 – Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu vlhkosti v roce 2012

Tukeyův HSD test; proměnná Vlhkost % Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,04167, sv = 30,000												
Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			11,25	11,00	10,90	11,05	11,25	10,95	11,10	11,05	11,10	11,30
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	O	Kontrola		0,769	0,347	0,922	1,000	0,555	0,987	0,922	0,987	1,000
2	O	LAV	0,769		0,999	1,000	0,769	1,000	0,999	1,000	0,999	0,555
3	O	Močovina	0,347	0,999		0,987	0,347	1,000	0,922	0,987	0,922	0,192
4	O	UREAstabil	0,922	1,000	0,987		0,922	0,999	1,000	1,000	1,000	0,769
5	O	LAV + DAM 390	1,000	0,769	0,347	0,922		0,555	0,987	0,922	0,987	1,000
6	M	Kontrola	0,555	1,000	1,000	0,999	0,555		0,987	0,999	0,987	0,347
7	M	LAV	0,987	0,999	0,922	1,000	0,987	0,987		1,000	1,000	0,922
8	M	Močovina	0,922	1,000	0,987	1,000	0,922	0,999	1,000		1,000	0,769
9	M	UREAstabil	0,987	0,999	0,922	1,000	0,987	0,987	1,000	1,000		0,922
10	M	LAV + DAM 390	1,000	0,555	0,192	0,769	1,000	0,347	0,922	0,769	0,922	

Rok 2013

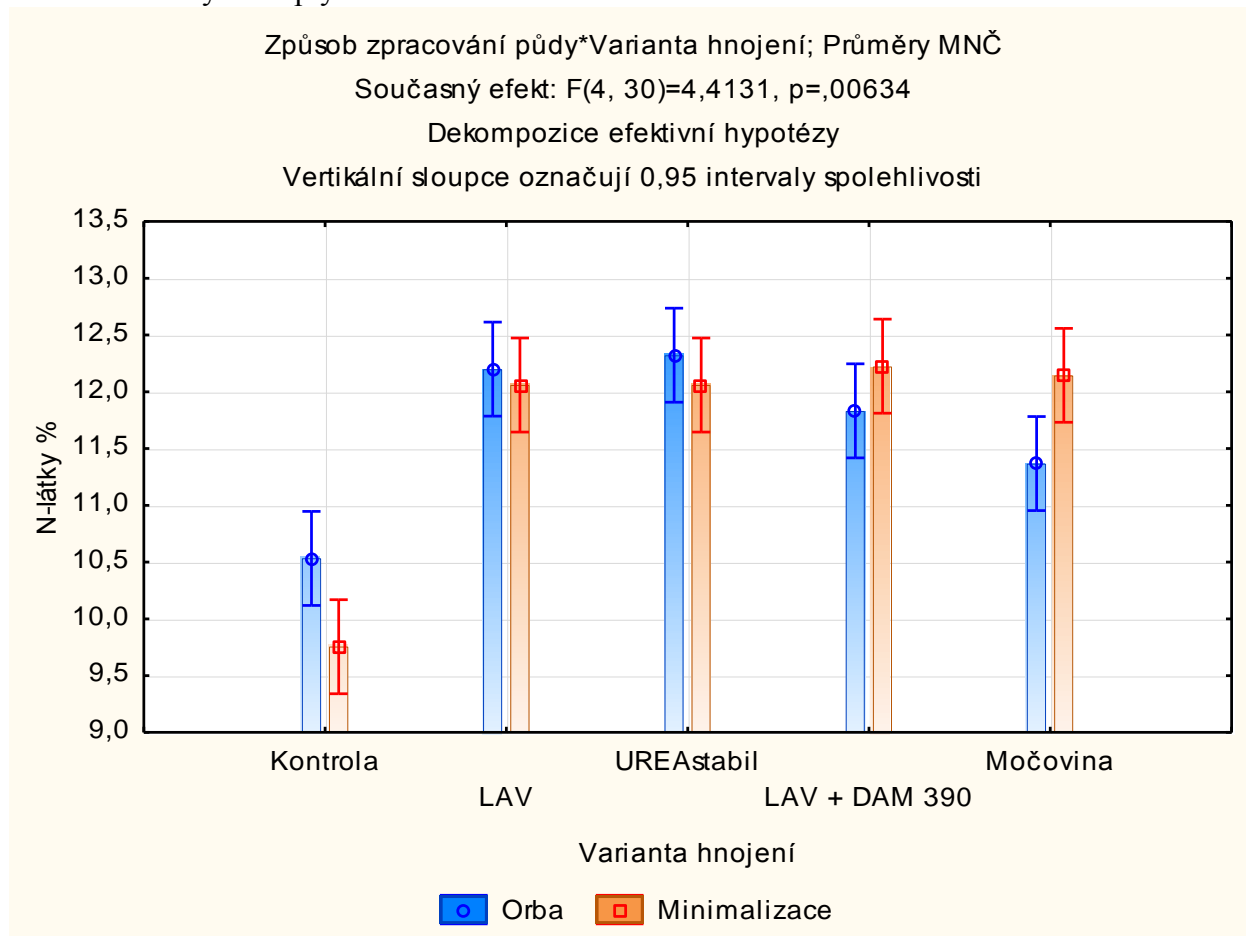
Graf 10 – Porovnání způsobu zpracování půdy a hnojení na výnos v roce 2013



Tabulka 17 - Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu výnosů v roce 2013

Tukeyův HSD test; proměnná Výnos t/ha Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,10558, sv = 30,000												
Č. b	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			9,093 9	11,24 3	10,90 8	11,02 7	10,96 9	9,173 9	11,51 5	11,36 8	11,23 1	11,58 7
1	O	Kontrola		0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	O	LAV	0,000		0,897	0,994	0,968	0,000	0,969	1,000	1,000	0,884
3	O	UREAstabil	0,000	0,897		1,000	1,000	0,000	0,241	0,604	0,915	0,134
4	O	LAV + DAM 390	0,000	0,994	1,000		1,000	0,000	0,526	0,889	0,996	0,341
5	O	Močovina	0,000	0,968	1,000	1,000		0,000	0,372	0,767	0,976	0,223
6	M	Kontrola	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
7	M	LAV	0,000	0,969	0,241	0,526	0,372	0,000		1,000	0,960	1,000
8	M	UREAstabil	0,000	1,000	0,604	0,889	0,767	0,000	1,000		1,000	0,993
9	M	LAV + DAM 390	0,000	1,000	0,915	0,996	0,976	0,000	0,960	1,000		0,861
10	M	Močovina	0,000	0,884	0,134	0,341	0,223	0,000	1,000	0,993	0,861	

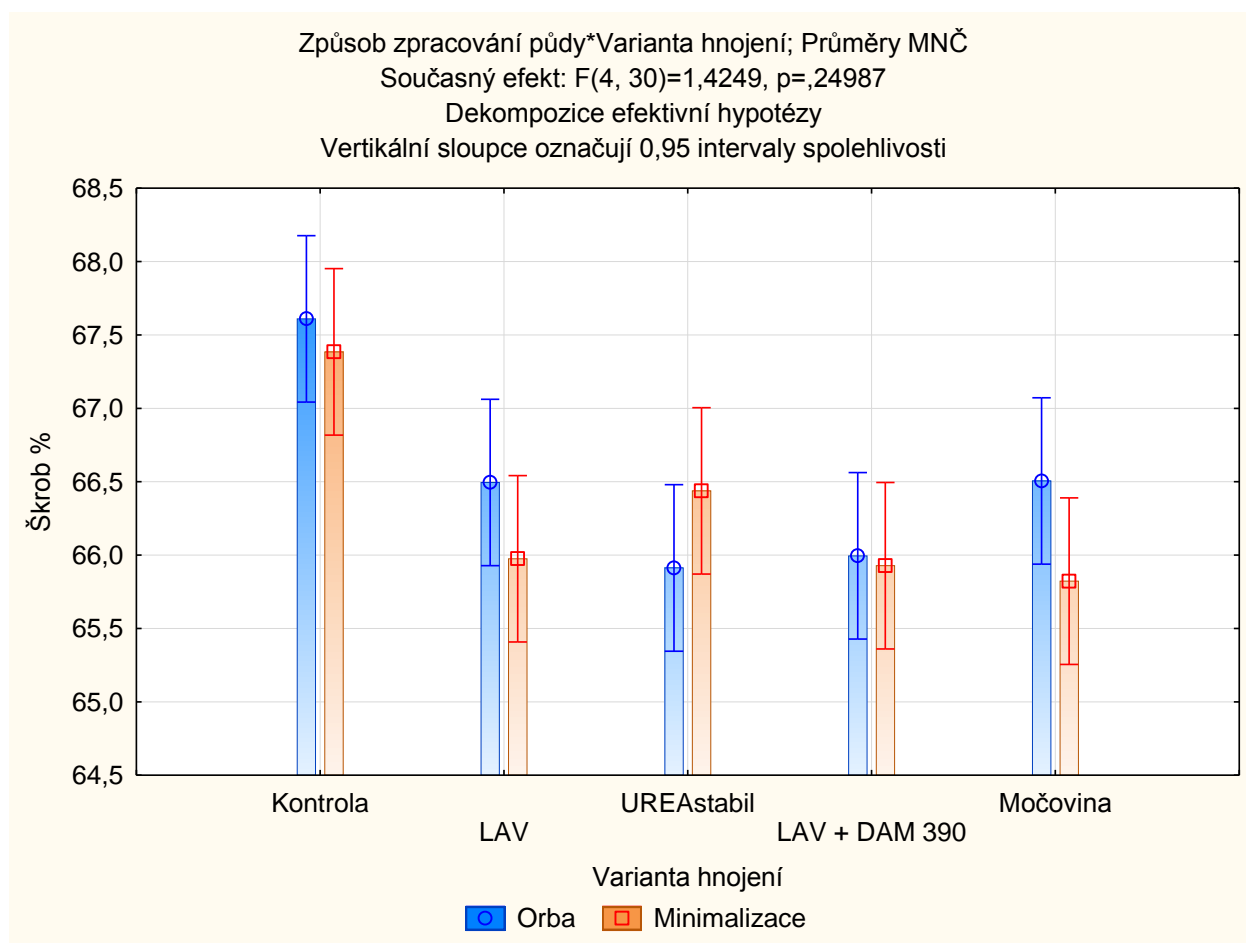
Graf 11 – Analýza rozptylu obsahu N-látek v roce 2013



Tabulka 18 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu N-látek 2013

Tukeyův HSD test; proměnná N-látky % Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,16446, sv = 30,000												
Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			10,53 3	12,20 0	12,32 2	11,83 3	11,36 8	9,755 0	12,06 0	12,06 0	12,22 5	12,14 5
1	O	Kontrola		0,000	0,000	0,003	0,146	0,214	0,000	0,000	0,000	0,000
2	O	LAV	0,000		1,000	0,950	0,149	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000
3	O	UREAstabil	0,000	1,000		0,782	0,060	0,000	0,995	0,995	1,000	1,000
4	O	LAV + DAM 390	0,003	0,950	0,782		0,827	0,000	0,998	0,998	0,927	0,982
5	O	Močovina	0,146	0,149	0,060	0,827		0,000	0,353	0,353	0,125	0,214
6	M	Kontrola	0,214	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
7	M	LAV	0,000	1,000	0,995	0,998	0,353	0,000		1,000	1,000	1,000
8	M	UREAstabil	0,000	1,000	0,995	0,998	0,353	0,000	1,000		1,000	1,000
9	M	LAV + DAM 390	0,000	1,000	1,000	0,927	0,125	0,000	1,000	1,000		1,000
10	M	Močovina	0,000	1,000	1,000	0,982	0,214	0,000	1,000	1,000	1,000	

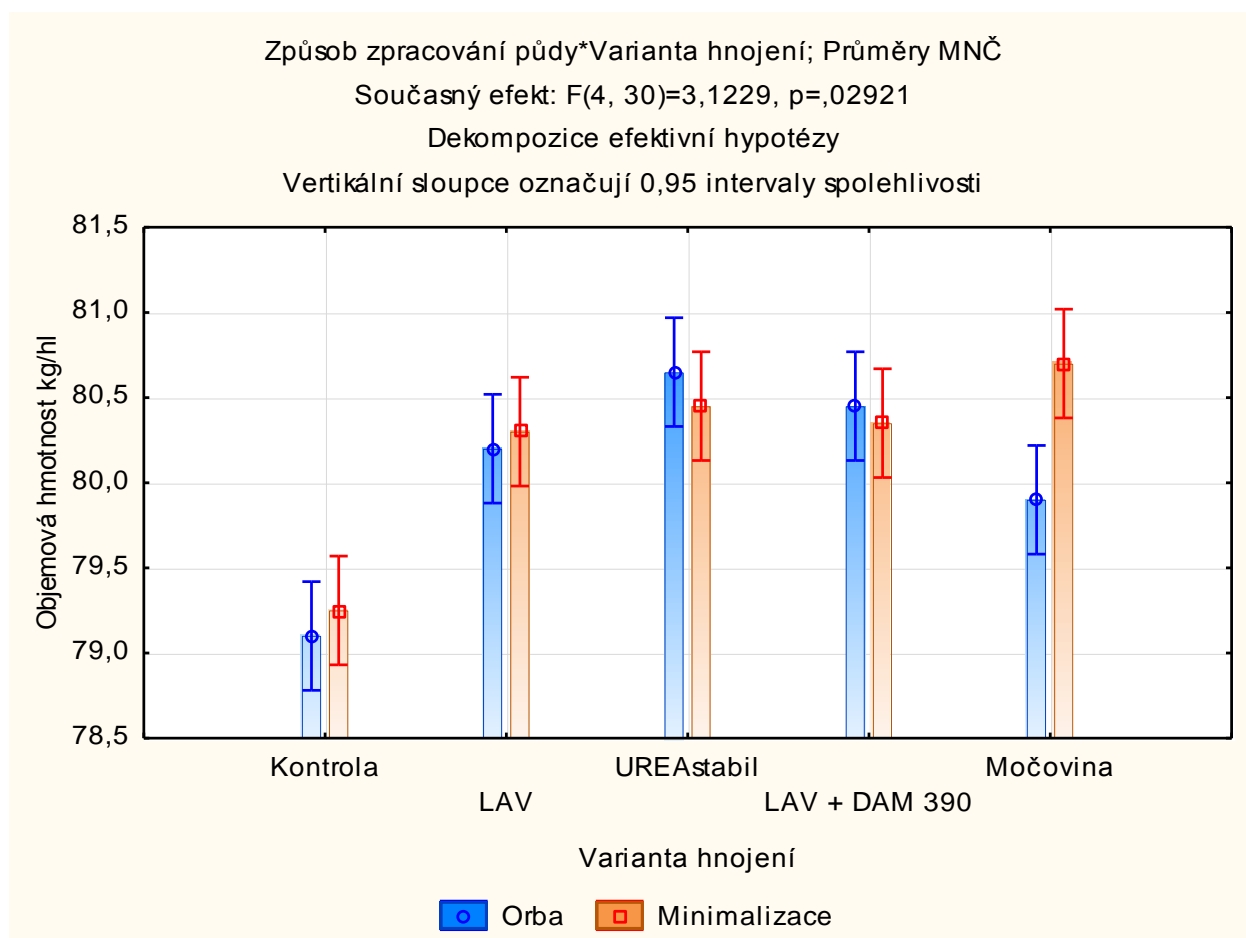
Graf 12 – Analýza rozptylu obsahu škrobu v roce 2013



Tabulka 19 - Tukeyův HSD test analýzy rozptylu obsahu škrobu v roce 2013

Tukeyův HSD test; proměnná Škrob %												
Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy												
Chyba: meziskup. PČ = ,30839, sv = 30,000												
Č. l.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			67,61 0	66,49 5	65,91 2	65,99 5	66,50 5	67,38 5	65,97 5	66,43 8	65,92 8	65,82 3
1	O	Kontrola		0,169	0,005	0,009	0,177	1,000	0,008	0,126	0,006	0,003
2	O	LAV	0,169		0,888	0,952	1,000	0,438	0,940	1,000	0,903	0,780
3	O	UREAstabil	0,005	0,888		1,000	0,878	0,022	1,000	0,936	1,000	1,000
4	O	LAV + DAM 390	0,009	0,952	1,000		0,946	0,037	1,000	0,978	1,000	1,000
5	O	Močovina	0,177	1,000	0,878	0,946		0,453	0,933	1,000	0,893	0,766
6	M	Kontrola	1,000	0,438	0,022	0,037	0,453		0,033	0,354	0,025	0,013
7	M	LAV	0,008	0,940	1,000	1,000	0,933	0,033		0,970	1,000	1,000
8	M	UREAstabil	0,126	1,000	0,936	0,978	1,000	0,354	0,970		0,946	0,854
9	M	LAV + DAM 390	0,006	0,903	1,000	1,000	0,893	0,025	1,000	0,946		1,000
10	M	Močovina	0,003	0,780	1,000	1,000	0,766	0,013	1,000	0,854	1,000	

Graf 13 – Analýza rozptylu objemové hmotnosti v roce 2013

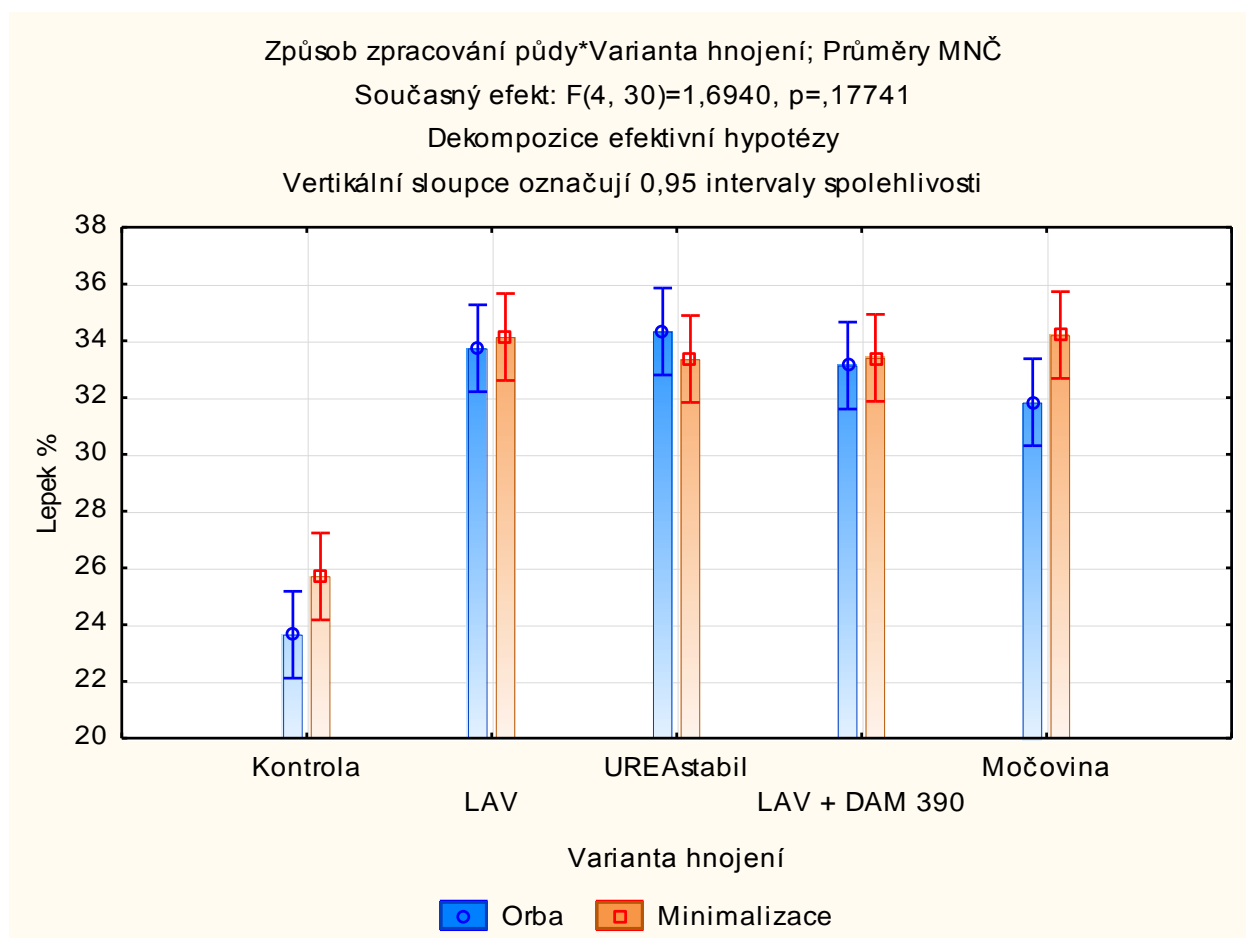


Tabulka 20 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu objemové hmotnosti v roce 2013

Tukeyův HSD test; proměnná Objemová hmotnost kg/hl
 Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy
 Chyba: meziskup. PČ = ,09767, sv = 30,000

Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			79,10 0	80,20 0	80,65 0	80,45 0	79,90 0	79,25 0	80,30 0	80,45 0	80,35 0	80,70 0
1	O	Kontrola		0,001	0,000	0,000	0,031	0,999	0,000	0,000	0,000	0,000
2	O	LAV	0,001		0,582	0,977	0,931	0,006	1,000	0,977	0,999	0,440
3	O	UREastabil	0,000	0,582		0,995	0,052	0,000	0,845	0,995	0,931	1,000
4	O	LAV + DAM 390	0,000	0,977	0,995		0,314	0,000	0,999	1,000	1,000	0,977
5	O	Močovina	0,031	0,931	0,052	0,314		0,138	0,724	0,314	0,582	0,031
6	M	Kontrola	0,999	0,006	0,000	0,000	0,138		0,002	0,000	0,001	0,000
7	M	LAV	0,000	1,000	0,845	0,999	0,724	0,002		0,999	1,000	0,724
8	M	UREastabil	0,000	0,977	0,995	1,000	0,314	0,000	0,999		1,000	0,977
9	M	LAV + DAM 390	0,000	0,999	0,931	1,000	0,582	0,001	1,000	1,000		0,845
10	M	Močovina	0,000	0,440	1,000	0,977	0,031	0,000	0,724	0,977	0,845	

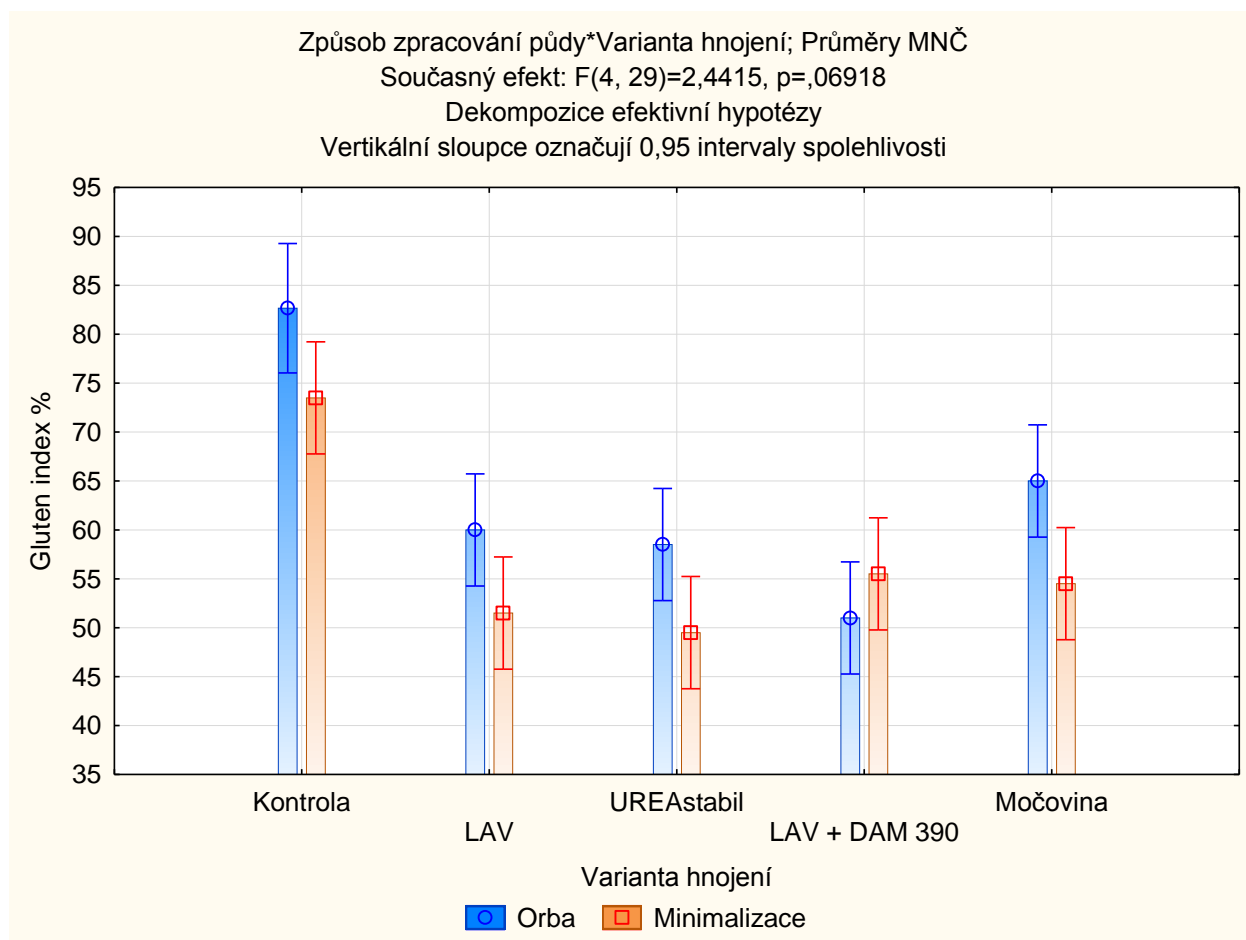
Graf 14 – Analýza rozptylu obsahu lepku v roce 2013



Tabulka 21 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu obsahu lepku v roce 2013

Tukeyův HSD test; proměnná Lepek % Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 2,2476, sv = 30,000												
Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			23,64 5	33,74 0	34,33 0	33,13 0	31,83 5	25,70 0	34,13 5	33,36 0	33,40 0	34,20 5
1	O	Kontrola		0,000	0,000	0,000	0,000	0,645	0,000	0,000	0,000	0,000
2	O	LAV	0,000		1,000	1,000	0,732	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000
3	O	UREAstabil	0,000	1,000		0,977	0,387	0,000	1,000	0,995	0,996	1,000
4	O	LAV + DAM 390	0,000	1,000	0,977		0,963	0,000	0,993	1,000	1,000	0,989
5	O	Močovina	0,000	0,732	0,387	0,963		0,000	0,497	0,905	0,891	0,456
6	M	Kontrola	0,645	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
7	M	LAV	0,000	1,000	1,000	0,993	0,497	0,000		0,999	0,999	1,000
8	M	UREAstabil	0,000	1,000	0,995	1,000	0,905	0,000	0,999		1,000	0,998
9	M	LAV + DAM 390	0,000	1,000	0,996	1,000	0,891	0,000	0,999	1,000		0,999
10	M	Močovina	0,000	1,000	1,000	0,989	0,456	0,000	1,000	0,998	0,999	

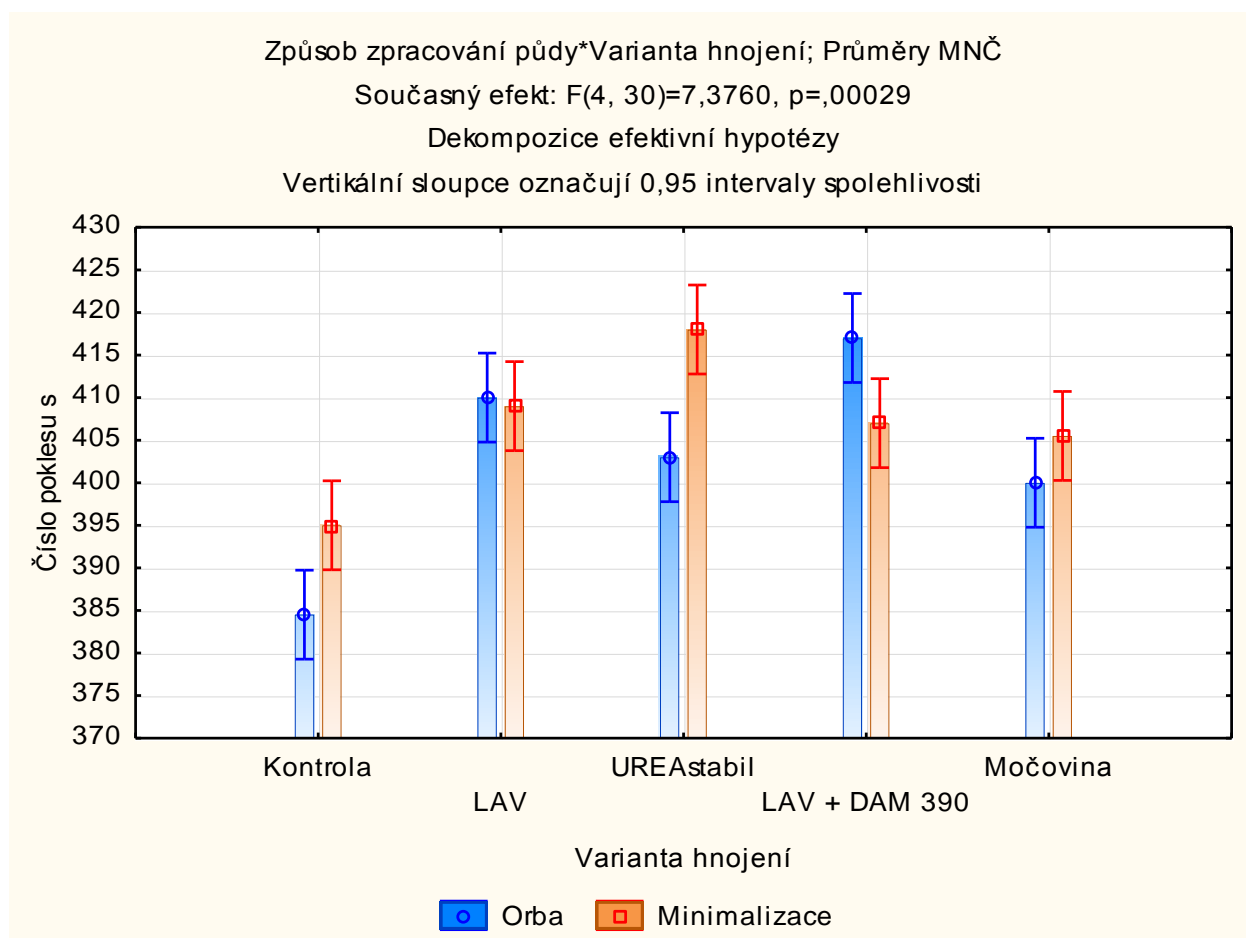
Graf 15 – Analýza rozptylu gluten indexu v roce 2013



Tabulka 22 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu Gluten indexu v roce 2013

Tukeyův HSD test; proměnná Gluten index % Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 31,402, sv = 29,000												
Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			82,667	60,000	58,500	51,000	65,000	73,500	51,500	49,500	55,500	54,500
1	O	Kontrola		0,001	0,000	0,000	0,000	0,515	0,000	0,000	0,000	0,000
2	O	LAV	0,001		1,000	0,436	0,955	0,052	0,513	0,241	0,976	0,921
3	O	UREAstabil	0,000	1,000		0,674	0,818	0,021	0,750	0,436	0,999	0,989
4	O	LAV + DAM 390	0,000	0,436	0,674		0,039	0,000	1,000	1,000	0,976	0,996
5	O	Močovina	0,009	0,955	0,818	0,039		0,513	0,052	0,016	0,363	0,241
6	M	Kontrola	0,515	0,052	0,021	0,000	0,513		0,000	0,000	0,003	0,002
7	M	LAV	0,000	0,513	0,750	1,000	0,052	0,000		1,000	0,989	0,999
8	M	UREAstabil	0,000	0,241	0,436	1,000	0,016	0,000	1,000		0,876	0,955
9	M	LAV + DAM 390	0,000	0,976	0,999	0,976	0,363	0,003	0,989	0,876		1,000
10	M	Močovina	0,000	0,921	0,989	0,996	0,241	0,002	0,999	0,955	1,000	

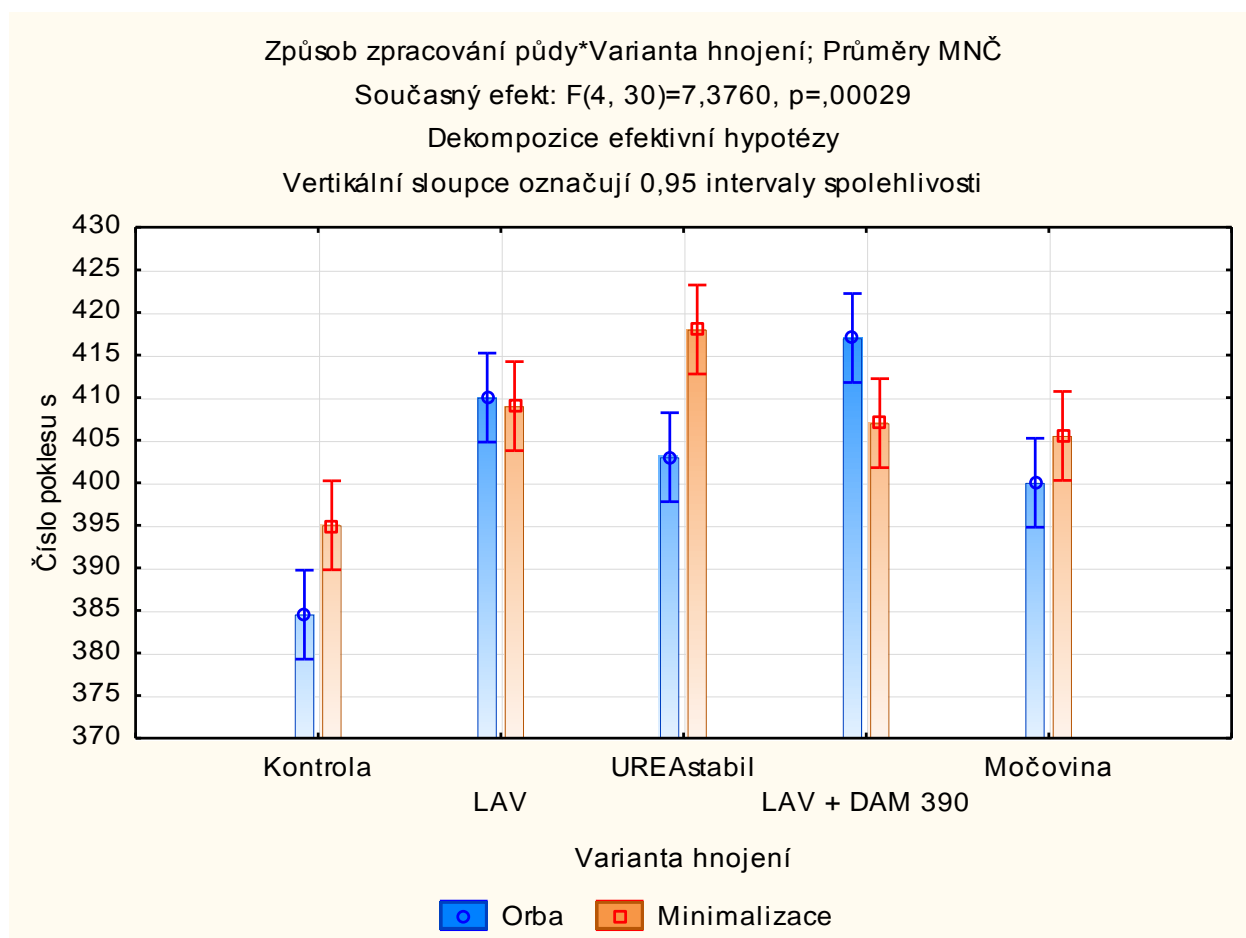
Graf 16 – Analýza rozptylu čísla poklesu v roce 2013



Tabulka 23 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu čísla poklesu v roce 2013

Tukeyův HSD test; proměnná Číslo poklesu s												
Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy												
Chyba: meziskup. PČ = 26,200, sv = 30,000												
Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			384,5 0	410,0 0	403,0 0	417,0 0	400,0 0	395,0 0	409,0 0	418,0 0	407,0 0	405,5 0
1	O	Kontrola		0,000	0,001	0,000	0,006	0,150	0,000	0,000	0,000	0,000
2	O	LAV	0,000		0,648	0,648	0,195	0,008	1,000	0,472	0,997	0,959
3	O	UREAstabi	0,001	0,648		0,017	0,997	0,472	0,809	0,008	0,980	0,999
4	O	LAV + DAM 390	0,000	0,648	0,017		0,002	0,000	0,472	1,000	0,195	0,084
5	O	Močovina	0,006	0,195	0,997	0,002		0,924	0,315	0,001	0,648	0,874
6	M	Kontrola	0,150	0,008	0,472	0,000	0,924		0,017	0,000	0,062	0,150
7	M	LAV	0,000	1,000	0,809	0,472	0,315	0,017		0,315	1,000	0,992
8	M	UREAstabi	0,000	0,472	0,008	1,000	0,001	0,000	0,315		0,113	0,045
9	M	LAV + DAM 390	0,000	0,997	0,980	0,195	0,648	0,062	1,000	0,113		1,000
10	M	Močovina	0,000	0,959	0,999	0,084	0,874	0,150	0,992	0,045	1,000	

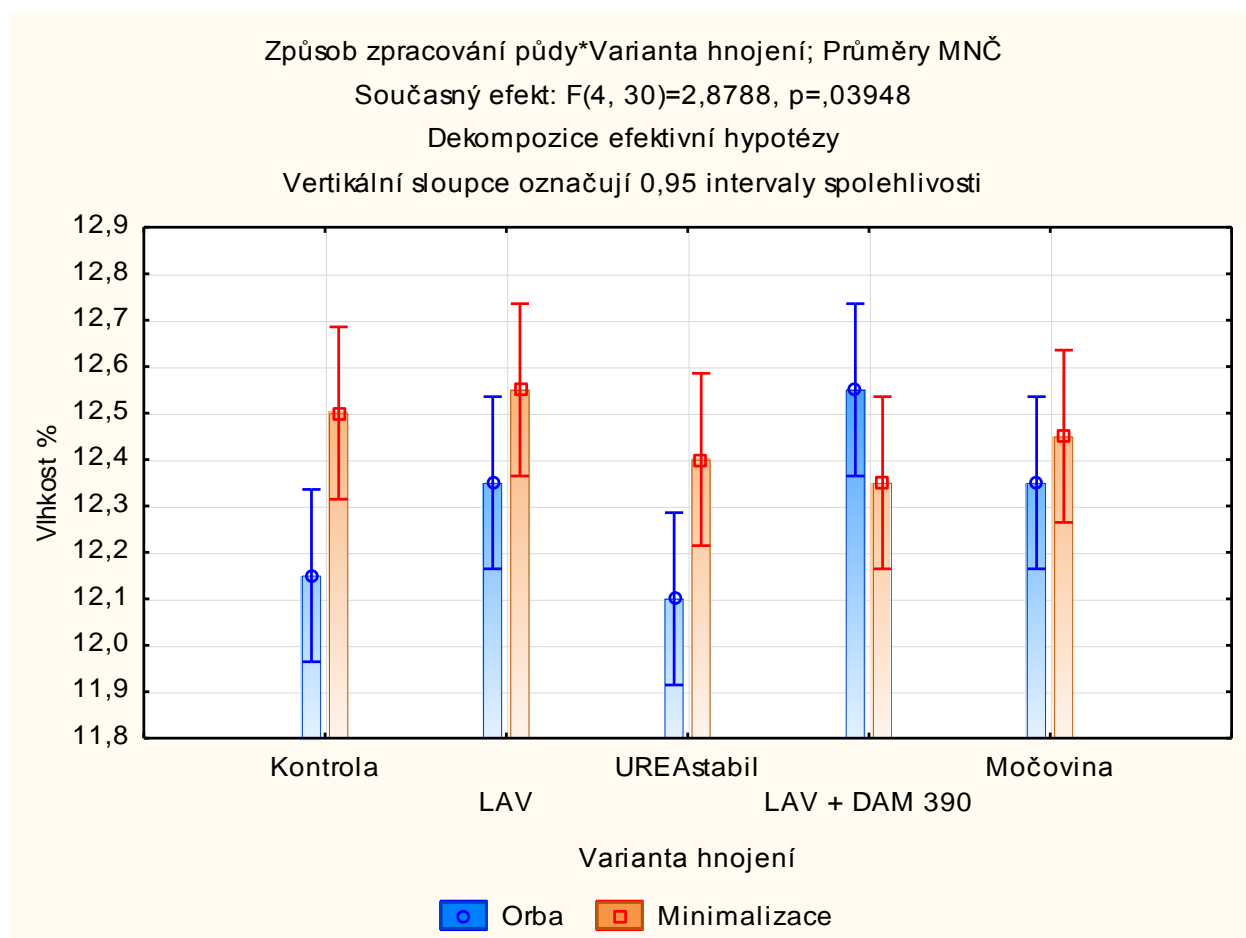
Graf 17 – Analýza rozptylu Zeleného testu v roce 2013



Tabulka 24 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu Zeleného testu v roce 2013

Tukeyův HSD test; proměnná Číslo poklesu s												
Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy												
Chyba: meziskup. $P\check{C} = 26,200, sv = 30,000$												
Č.	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			384,50	410,00	403,00	417,00	400,00	395,00	409,00	418,00	407,00	405,50
1	O	Kontrola		0,000	0,001	0,000	0,006	0,150	0,000	0,000	0,000	0,000
2	O	LAV	0,000		0,648	0,648	0,195	0,008	1,000	0,472	0,997	0,959
3	O	UREAstabil	0,001	0,648		0,017	0,997	0,472	0,809	0,008	0,980	0,999
4	O	LAV + DAM 390	0,000	0,648	0,017		0,002	0,000	0,472	1,000	0,195	0,084
5	O	Močovina	0,006	0,195	0,997	0,002		0,924	0,315	0,001	0,648	0,874
6	M	Kontrola	0,150	0,008	0,472	0,000	0,924		0,017	0,000	0,062	0,150
7	M	LAV	0,000	1,000	0,809	0,472	0,315	0,017		0,315	1,000	0,992
8	M	UREAstabil	0,000	0,472	0,008	1,000	0,001	0,000	0,315		0,113	0,045
9	M	LAV + DAM 390	0,000	0,997	0,980	0,195	0,648	0,062	1,000	0,113		1,000
10	M	Močovina	0,000	0,959	0,999	0,084	0,874	0,150	0,992	0,045	1,000	

Graf 18 – Analýza rozptylu vlhkosti v roce 2013



Tabulka 25 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu vlhkosti v roce 2013

Tukeyův HSD test; proměnná Vlhkost % Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,03300, sv = 30,000												
Č. k	Způsob zpracování půdy	Varianta hnojení	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			12,15 0	12,35 0	12,10 0	12,55 0	12,35 0	12,50 0	12,55 0	12,40 0	12,35 0	12,45 0
1	O	Kontrola		0,858	1,000	0,097	0,858	0,209	0,097	0,640	0,858	0,397
2	O	LAV	0,858		0,640	0,858	1,000	0,972	0,858	1,000	1,000	0,998
3	O	UREAstabil	1,000	0,640		0,040	0,640	0,097	0,040	0,397	0,640	0,209
4	O	LAV + DAM 390	0,097	0,858	0,040		0,858	1,000	1,000	0,972	0,858	0,998
5	O	Močovina	0,858	1,000	0,640	0,858		0,972	0,858	1,000	1,000	0,998
6	M	Kontrola	0,209	0,972	0,097	1,000	0,972		1,000	0,998	0,972	1,000
7	M	LAV	0,097	0,858	0,040	1,000	0,858	1,000		0,972	0,858	0,998
8	M	UREAstabil	0,640	1,000	0,397	0,972	1,000	0,998	0,972		1,000	1,000
9	M	LAV + DAM 390	0,858	1,000	0,640	0,858	1,000	0,972	0,858	1,000		0,998
10	M	Močovina	0,397	0,998	0,209	0,998	0,998	1,000	0,998	1,000	0,998	

Výsledky byly vyhodnoceny v programu Statistica 12 CZ, pomocí analýzy rozptylu (ANOVA).

Statisticky průkazný rozdíl nebyl na hladině významnosti $\alpha=0,05$ u vlhkosti v roce 2012.

V porovnání roku 2012 a 2013 bylo dosaženo vyššího výnosu v roce 2013, a to u minimalizace a hnojení hnojivem močovinou. Průměrný výnos byl 11,59 t/ha.

V roce 2012 bylo nejvyššího výnosu dosaženo u minimalizace a použití hnojiva ledku amonného s vápencem a u orby a hnojiva močoviny.

Z jakostních ukazatelů bylo v roce 2012 dosaženo při orbě a za použití hnojiva Urea^{stabil} nejvyšších hodnot u lepku. U minimalizačního zpracování půdy bylo dosaženo nejvyšší hodnoty lepku při použití hnojiv LAV + DAM. U orby a kombinace hnojiv LAV + DAM bylo dosaženo nejvyšších hodnot u objemové hmotnosti. U minimalizace bylo dosaženo nejvyšší hodnoty objemové hmotnosti při hnojení močovinou. Gluten index při orbě i minimalizaci dosahoval nejvyšších hodnot u kontroly. Na číslo poklesu mělo nejvyšší vliv při orebním zpracování půdy hnojení močovinou, u minimalizace také. Na Zeleného testu při orebním zpracování i minimalizaci působilo nejvíce hnojivo LAV + DAM.

V roce 2013 bylo u jakostních ukazatelů při orebním i minimalizačním zpracování půdy dosaženo nejvyšších hodnot u objemové hmotnosti a za použití hnojiva Urea^{stabil}. U orebního zpracování půdy bylo u lepku dosaženo nejvyšších hodnot za použití hnojiva Urea^{stabil}. U minimalizace za použití hnojiva močovina. Gluten index dosahoval nejvyšších hodnot u kontroly při orbě i minimalizaci. Číslo poklesu nabylo nejvyšších hodnot při orebním zpracování půdy za použití hnojiva LAV + DAM. U Zeleného testu bylo dosaženo nejvyšších hodnot u orby i minimalizace a použití hnojiva Urea^{stabil}.

6 Diskuse

Z dlouhodobého pokusu Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze – Ruzyni jsou vybrané dvě varianty způsobu zpracování půdy, a to minimalizační zpracování a orba. V průběhu pokusu se aplikovala čtyři hnojiva. Jednalo se o ledek amonný s vápencem (LAV), močovinu (Mo), Ureu^{stabil} (Us) a DAM 390, které bylo použito v kombinaci s LAV. Použitá data jsou vybraná z let 2012 a 2013. Sledovány byly ukazatelé výnos zrna, hodnoty Zeleného testu, Gluten indexu, mokrého lepku, vlhkost, číslo poklesu a objemová hmotnost.

V roce 2012 bylo dosaženo vyšších výnosů u minimalizace, v roce 2013 byly vyšší výnosy u orby. Úplně nejvyššího výnosu bylo dosaženo v roce 2013, a to 11,75 t/ha u minimalizačního zpracování půdy v porovnání s orbou v roce 2013. Gandorfer et al. (2011) navrhuje pro středoevropskou oblast konvenční zpracování půdy v kombinaci se standardními dávkami dusíku. Deike et al. (2008) prokázali, že i přes snížení dávek některých hnojiv, ošetření pesticidy a snížení intenzity zpracování půdy je možné zůstat bez ztrát na výnosech.

Nejnižších průměrných výnosů bylo dosaženo u nehnojených kontrolních variant, u minimalizace 9,17 t/ha a u orby 9,09 t/ha. Po nehnojené kontrole bylo nejnižšího výnosu dosaženo 6,56 t/ha u orby v roce 2012 za použití hnojiva LAV + DAM. Šrek a kol. (2012) ve svých výsledcích potvrzují dosažení nejnižších hodnot výnosu u nehnojených kontrolních variant. Brennan et al. (2014) potvrzují, že aplikace dusíku výrazně zvýšila výnos na obou variantách zpracování půdy. Jednalo se o konvenční způsob zpracování půdy a minimalizaci. Hejzman a Kunzová (2010) ve svých výsledcích z dlouhodobých výživářských pokusů uvádí, že výnos zrna pšenice se projevil v reakci na různé způsoby hnojení rozdílně v různých klimatických podmínkách. V průběhu deseti let byla reakce na hnojení v příznivějších podmínkách nevýznamná oproti méně příznivým podmínkám, kde se přídavek organického hnojení projevil už po deseti letech.

Massoudifar a kol. (2014) potvrdili svými výsledky, že hnojení dusíkem má příznivý vliv na jakostní ukazatele. Byly to gluten index, obsah bílkovin v zrna a výnos zrna. Příznivé účinky hnojení na výnos a kvalitu zrna pšenice potvrdili také Limon-Ortega a Martinez-Cruz (2014).

Růžek a kol. (2012) uvádějí, že při požadavku na vysoký obsah N-látek je potřeba aplikovat vyšší dávky dusíku. Zejména pokud je použito bezorebné zpracování půdy a je zařazena horší předplodina. Jak uvádí Šrek a kol. (2012), obsah dusíkatých látek je nejvíce ovlivněn dávkami dusíkatého hnojení předplodinou, teplotními podmínkami a ročníkem.

Nejvyšší hodnoty u Zeleného testu 58 ml bylo dosaženo v roce 2012 u orby a požití kombinace hnojiv LAV + DAM. Jak uvádí Jirsa a kol. (2012) je tato hodnota nejvíce ovlivněna vlastností odrůdy. V pokusu byla použita odrůda Elan, která je zařazena do kategorie A- kvalitní. Nejnižší hodnoty Zeleného testu 30 ml bylo dosaženo u nehnojené kontroly. U hnojené varianty bylo dosaženo nejvyšší hodnoty 37 ml u minimalizace a požití kombinace hnojiv LAV + DAM.

Objemová hmotnost 80,80 kg/hl byla nejvyšší v roce 2013 u varianty minimalizace a požití hnojiva močoviny. Nejnižší objemová hmotnost 78,10 kg/hl byla u nehnojené kontroly v roce 2012. U hnojené varianty bylo dosaženo nejvyšší objemové hmotnosti 78,10 kg/hl u minimalizace a požití hnojiva Urea^{stabil}. Jak uvádí Bhaduri et al. (2014) výnosy pšenice jsou v pozitivní korelaci s objemovou hmotností. Jirsa a kol. (2012) uvádí, že objemová hmotnost je ovlivňována zejména odrůdou a počasím.

U lepku bylo dosaženo nejvyšší hodnoty 35,45 % v roce 2013 u minimalizačního zpracování půdy a požití hnojiva ledku amonného s vápencem (LAV). Hodnoty Gluten indexu vycházely nejvyšší u kontrolních variant. Dosaženo bylo 100 %. Po kontrolách vycházely v roce 2012 nejlépe minimalizace hnojená hnojivem Urea^{stabil} s hodnotou gluten indexu 88 %. U orby kombinace hnojiva LAV + DAM s průměrnou hodnotou gluten indexu 84,5 %. Na obsah lepku příznivě působila předplodina, jednalo se o hrách. Danga et. al. (2009) uvádí, že luskoviny mohou zvyšovat obsah dusíku v půdě a tím ovlivnit i výnos obilnin.

Číslo poklesu 463 s v roce 2012 byla nejvyšší dosažená hodnota během dvou let. Použité hnojivo byla močovina a použitá varianta zpracování půdy minimalizace. Druhé nejvyšší hodnoty čísla poklesu 457 s bylo dosaženo tentýž rok u orební varianty a požití hnojiva močovina. Prugar a kol. (2008) však uvádí jako ideální hodnoty 230 až 350 s. Tyto hodnoty jsou ovlivňovány počasím a odrůdou, jak uvádí Jirsa a kol. (2012). Prugar a kol. (2008) uvádí, že vysokých hodnot čísla poklesu je dosahováno utlumením enzymatické aktivity v znu pšenice. Utlumení je způsobeno suchými podmínkami na konci vegetace. Jirsa kol. (2012) uvádí, že číslo poklesu ovlivněno nejen průběhem počasí v době dozrávání a sklizně, ale také vlastnostmi dané odrůdy.

Nejnižší vlhkosti 10,5 % bylo dosaženo v roce 2012. To bylo způsobeno nižší četností srážek v době sklizně. V roce 2013 byl úhrn srážek v období sklizně vyšší. To se projevilo i na vyšších hodnotách vlhkosti. Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo 12,8 %. Z výsledků vyplývá, že na vlhkost nemá vliv způsob zpracování půdy. Podle ČSN 46 1100-2 nemá být obsah vlhkosti pšenice vyšší než 14 %. Hodnoty vlhkosti odpovídají požadavkům ČSN. Jak uvádí

Zimolka a kol. (2005), kritická vlhkost zrna pšenice se pohybuje v rozmezí 14,5 až 15,5 % a vlhkost je potřeba snížit.

Hodnoty u jakostních ukazatelů v letech 2012 a 2013 odpovídají požadavkům ČSN 46 1100-2. U většiny ukazatelů bylo dosaženo vyšších hodnot.

Po dobu let 2012 a 2013 nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly na výnos a jakostní ukazatel. Vliv zpracování půdy na výnos a jakost zrna se projevil jako statisticky neprůkazný.

7 Závěr

Cílem této práce bylo vyhodnotit vliv zpracování půdy a hnojení dusíkem na výnos a kvalitu zrna pšenice.

Porovnávalo se orební zpracování půdy a minimalizace. Vyhodnocoval se vliv minimalizace a orby na výnos a jakostní ukazatele zrna.

Nejvyššího výnosu bylo dosaženo v roce 2013 u hnojiva Urea^{stabil} a minimalizačního zpracování půdy. Hodnota výnosu byla 12 t/ha.

Z výsledků vyplývá, že varianta zpracování půdy nemá statisticky průkazný rozdíl na výnos a jakostní ukazatele.

Pro dosažení vyšších hodnot jakostních ukazatelů doporučuji upravovat dávky hnojiv dle stavu minerálního dusíku v půdě u minimalizačního způsobu zpracování půdy i u orebního zpracování.

Na objemovou hmotnost měla nejvyšší vliv kombinace hnojiv LAV a DAM. Na obsah lepku nejlépe působila močovina. Na hodnoty Zeleného testu působilo příznivě hnojivo močovina a kombinace LAV + DAM. Číslo poklesu bylo ovlivněno nejvíce hnojivy močovinou a Ureou^{stabil}. Nejvyšších hodnot Gluten indexu bylo dosaženo u kontrol, optimálních hodnot bylo dosaženo při použití hnojiva LAV a DAM a Urea^{stabil}.

8 Seznam literatury

- Bhaduri, D., Purakayastha, T., J., Bhar, L., M., Patra, A., K., Sarkar, B. 2014. Impact of Integrated Management on Yield Sustainability in Relation to Soil Quality Under a Rice-Wheat Cropping System. National academy science letters-india. 37 (1) 25-31
- Brennan, J., Hackett, R., McCabe., T., Grant, J., Fortune, R., A., Forristal, P., D. 2014. The effect of tillage system and residue management on grain yield and nitrogen use efficiency in winter wheat in a cool Atlantic climate. European journal of agronomy. 54 61-69
- Bumb, B., L., Hammond., L., L. 2002, Fertilizers, Mineral, In: Rattan, L. (ed.), Encyklopedia of Soil Science, 2002, Marcel Dekker, USA, p. 856 – 859, ISBN 0-8247-0634-X
- Buchanan, B. B., Gruissem, W., Russell, L. 2000. Biochemistry and molecular biology of plants. Rockville. American Society of Plant Physiologists. 1367 s. ISBN: 978-0-943088-39-6
- Carver, B., F. 2009. Wheat Science and trade. Wiley-Blackwell. Ames. p. 569 ISBN 978-0-8138-2024-8
- Cauvain, P., S., Young, S., L. 2009. The ICC handbook of cereals, flour, dough and product testing. DEStech Publications. Lancaster. 498 p. ISBN 978-1-932078-99-2
- Danga B. O., Ouma, J. P., Wakindiki I. I. C., Bar-Tal, A. 2009. Chapter 5 Legume–Wheat Rotation Effects on Residual Soil Moisture, Nitrogen and Wheat Yield in Tropical Regions. Advances in Agronomy. 101. p. 315 – 349.
- Deike, S., Pallutt, B., Melander, B., Strassemeyer, J., Christen, O. 2008. Long-term productivity and environmental effects of arable farming as affected by crop rotation, soil tillage intensity and strategy of pesticide use: a case-study of two long-term field experiments in Germany and Denmark. European Journal of Agronomy. 29. 191-199
- ČSN EN ISO 21415-2 Pšenice a pšeničná mouka – Obsah lepku – Část 2: Stanovení mokrého lepku mechanickým způsobem. 2008. Český normalizační institut. Praha. 24 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 = Wheat, rye and their flours, durum wheat and durum wheat semolina – Determination of the falling number according to Hagberg-Perten. 2011. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 18 s.
- ČSN ISO 7971-2 Obiloviny – stanovení objemové hmotnosti zvané „hektolitrová váha“ Část 2, Praktická metoda. 2003. Český normalizační institut. Praha. 10 s.

- ČSN 461011-18 Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin – Část 18: Zkoušení obilovin – Stanovení obsahu dusíkatých látek. 2003. 7 s.
- Edler, S., Tichý, F. 2011. Výživa a hnojení ozimé pšenice před setím. *Úroda*. 59 (9). 10-12.
- Gandorfer, M., Pannell, D., Meyer-Aurich, A. 2011. Analyzing the effects of risk and uncertainty on optimal tillage and nitrogen fertilizer intensity for field crops in Germany. *Agricultural systems*. 108. 615-622
- Grant, D. N., Tomasiewicz, D. J., Sheppard, S. C., 2001. The importance of early season phosphorus nutrition. *Canadian Journal of Plant Science*. 81(2). s. 211-224
- Hůla, J., Procházková, B., Badalíková, B., Dovrtěl, J., Dryšlová, T., Hartman, I., Hrubý, J., Hrudová, E., Javůrek, M., Kasal, P., Klem, K., Kovaříček, P., Kroulík, M., Kumhála, F., Mašek, J., Neudert, L., Růžek, P., Smutný, V., Váňová, M., Winkler, J. 2008. Minimalizace zpracování půdy. Profi Press. Praha. 248 s. ISBN 978-80-86726
- Jirsa, O., Polišínská, I., Pavlík, S. 2012. Kvalitativní parametry potravinářské pšenice. *Agromanuál*. (7) 84-86.
- Kunzová, E. 2010. Výživa rostlin a hnojení draslíkem. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha. 22 s. ISBN 978-807427-066-6
- Kunzová, E., Hejzman, M. 2010. Yield development of winter wheat over 50 years of nitrogen, phosphorus and potassium application on greyic Phaeozem in the Czech Republic. *European journal of agronomy*. 33 166-174
- Kübler, E. 1994. Weizenanbau. Stuttgart 191 s. ISBN 3-8001-3091-2
- Křen, J., Benada, J., Fiašarová, M., Hubík, K., Krofta, S., Kryštof, Z., Macháň, F., Málek, J., Míša, P., Onderka, M., Pokorný, E., Střalková, R., Špunar, J., Váňová, M. 1998. Metodika pěstování ozimých obilnin. Zemědělský výzkumný ústav. Kroměříž. 143 s. ISBN 80-902545-2-7
- Limon-Ortega, A. a Martinez-Cruz, E. Effects of Soil pH on Wheat Grain Yield and Quality. *Communications in soil science and plant analysis*. (45) 5 581-591
- Lukas, V., Ryant, P., Neudert, L., Dryšlová, T., Gnip, P., Smutný, V. 2012. Stanovení optimalizace diferencovaných dávek dusíkatých hnojiv v precizním zemědělství. Mendelova univerzita v Brně. Brno. 45 s. ISBN 978-80-7375-686-4
- Massoudifar, O. Kodjouri, F. D., Mohammadi, G., N., Mirhadi, M., J. Effect of nitrogen fertilizer levels and irrigation on quality characteristics in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Archive of agronomy and soil science*. 60 (6) 952-934

- Pavlík, S., Burešová, I., Edler, S., Sedláčková, I., Tichý, F., Váňová, M. 2009. Metodika pěstování ozimé pekárenské pšenice. Agrotest fyto, s.r.o. Kroměříž. 68 s. ISBN 978-80-86888-07-1
- Petr, J. 2011. Agrotechnika cílená na jakost potravinářské pšenice. Pšenice-odborná příloha časopisu Úroda. 59 (8). 10-13.
- Prugar, J., Baranyk, P., Bárta, J., Bjelková, J., Bradová, J., Burešová, I., Capouchová, I., Cuhra, P., Čepička, J., Čepl, J., Diviš, J., Dostálová, J., Doucha, J., Dušek, K., Ehrenbergerová, J., Faměra, O., Hajšlová, J., Hamouz, K., 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s. Praha. 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2
- Příhoda, J., Hrušková, M., Skřivan, P. 2007. Hodnocení kvality. Svaz průmyslových mlýnů ČR. Praha. 187 s. ISBN 978-80-239-9475-9
- Růžek, P., Kusá, H., Vavera, R. 2012. Pozdní přihnojení ozimé pšenice dusíkem. Úroda 63 (3). 58-60.
- Šrek, P., Kunzová, E., Hejzman, M., 2012. Kvalita zrna pšenice v různých výrobních oblastech v ČR. Úroda 12-17.
- Vaněk, V., Balík, J., Pavlíková, D., Tlustoš, P. 2007. Výživa polních a zahradních plodin. Profi Press, s.r.o. Praha. 167 s. ISBN 976-80-86726-25-0
- Zimolka, J., Edler, S., Hřivna, L., Jánský, J., Kraus, P., Mareček J., Novotný, F., Richter, R., Říha, K., Tichý, F. 2005. Pšenice pěstování, hodnocení a užití zrna. Profi Press, s. r. o. Praha. 180 s. ISBN 80-86726-09-6

9 Přílohy

Seznam grafů

- Graf 1 – Porovnání vlivu způsobu zpracování půdy a hnojení na výnos v roce 2012
- Graf 2 - 2 – Analýza rozptylu N-látek v roce 2012
- Graf 3 – Analýza rozptylu škrobu v roce 2012
- Graf 4 – Analýza rozptylu objemové hmotnosti v roce 2012
- Graf 5 – Analýza rozptylu mokrého lepku v roce 2012
- Graf 6 – Analýza rozptylu gluten indexu v roce 2012
- Graf 7 - Analýza rozptylu čísla poklesu v roce 2012
- Graf 8 – Analýza rozptylu Zeleného testu v roce 2012
- Graf 9 – Analýza rozptylu vlhkosti v roce 2012

Graf 10 – Porovnání způsobu zpracování půdy a hnojení na výnos v roce 2013
Graf 11 – Analýza rozptylu obsahu N-látek v roce 2013
Graf 12 – Analýza rozptylu obsahu škrobu v roce 2013
Graf 13 – Analýza rozptylu objemové hmotnosti v roce 2013
Graf 14 – Analýza rozptylu obsahu lepku v roce 2013
Graf 15 – Analýza rozptylu gluten indexu v roce 2013
Graf 16 – Analýza rozptylu čísla poklesu v roce 2013
Graf 17 – Analýza rozptylu Zelenyho testu v roce 2013
Graf 18 – Analýza rozptylu vlhkosti v roce 2013

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Střední odběry živin u pšenice kg/t zrna
Tabulka 2 - Podíl odrůdy a pěstitelských podmínek na jakostních ukazatelích pšenice
Tabulka 3 - Základní hodnoty jakostních u kazatelů Základní hodnoty jakostních u kazatelů podle ČSN 46 1100-2 Pšenice potravinářská
Tabulka 4 – Výnos rok 2012
Tabulka 5 – Výnosy rok 2013
Tabulka 6 – Jakostní ukazatele 2012
Tabulka 7- Jakostní ukazatele 2013
Tabulka 8 – Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu výnosů v roce 2012
Tabulka 9 – Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu N-látek v roce 2012
Tabulka 10 - Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu škrobu v roce 2012
Tabulka 11- Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu objemové hmotnosti v roce 2012
Tabulka 12 - Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu lepku v roce 2012
Tabulka 13 – Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu gluten indexu v roce 2012
Tabulka 14 – Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu čísla poklesu v roce 2012
Tabulka 15 – Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu Zelenyho testu v roce 2012
Tabulka 16 – Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu vlhkosti v roce 2012
Tabulka 17 - Tukeyův HSD test pro analýzu rozptylu výnosů v roce 2013
Tabulka 18 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu N-látek 2013
Tabulka 19 - Tukeyův HSD test analýzy rozptylu obsahu škrobu v roce 2013
Tabulka 20 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu objemové hmotnosti v roce 2013
Tabulka 21 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu obsahu lepku v roce 2013

Tabulka 22 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu Gluten indexu v roce 2013

Tabulka 23 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu čísla poklesu v roce 2013

Tabulka 24 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu Zeleného testu v roce 2013

Tabulka 25 – Tukeyův HSD test analýzy rozptylu vlhkosti v roce 2013