

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N 4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Pěstování ovsa v praktických podmínkách zemědělského podniku

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

Autor diplomové práce: Bc. Zlata Zimmermannová

České Budějovice, 2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zlata ZIMMERMANNOVÁ**
Osobní číslo: **Z17570**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agropodnikání**
Název tématu: **Pěstování ovsa v praktických podmínkách zemědělského podniku**
Zadávající katedra: **Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce: Posoudit vliv aplikace fungicidu a zvýšené dávky N na tvorbu výnosu a výnosové prvky ovsa.

- 1) Úvod - stručný nástin významu tématu.
- 2) Literární přehled - nové poznatky na základě studia doporučené i další získané literatury (charakteristika ovsa, pěstování ovsa v ČR a EU, agrotechnika, tvorba výnosu, kvalita zrna).
- 3) Metodický postup - založit poloprovozní pokus na vybrané farmě.
 - a. Farma - kraj Jihočeský (Táborsko).
 - b. Založení poloprovozního pokusu (4.varianty -dvě se zvýšenou dávkou N, dvě s aplikací fungicidu).
 - c. Charakteristika stanoviště (půdní druh, půdní typ), charakteristik ročníku (měsíční teploty a srážky za vegetaci).
 - d. Popis hodnocené odrůdy ovsa.
 - e. Metody hodnocení tvorby výnosu zrna -počet rostlin, počet odnoží, počet lat, počet zrn v latě, HTZ.
 - f. Sledování nástupu jednotlivých růstových fází a tvorby uvedených výnosových prvků příp. sledování výskytu škodlivých činitelů.
- 4) Výsledková část - zhodnocení tvorby výnosových prvků, hodnocení celkového výnosu zrna, ekonomické zhodnocení, uspořádání do tabulek a grafů včetně slovního komentáře a statistické hodnocení.
- 5) Závěr - shrnutí výsledků vlastní práce, návrhy opatření.
- 6) Seznam literatury

Rozsah grafických prací: 10 - 15 stran

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Martin, J. H., Waldren, R. P., Stamp D. L.: Principles of field crop production. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, p. 954, New Jersey, 2006.

Moudrý, J.: Základy pěstování ova. Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR v Praze, 32s.,1993.

Moudrý, J. : Bezpluchý oves. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumů do zemědělské praxe. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 36s., 1992.

Petr, Hruška, Černý: Fyziologické základy výnosu polních plodin, SZNPraha, 1980.

Prugar J. a kol: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, VÚPS a Komise jakosti rostlinných produktů ČAZV, Praha, 2008.

Welch, W.R. : The Oat Crop. Production and utilization. Chapman & Hall , London, 1995

ČSN 46 11 00 - 5, ČSN 46 12 00 -3

Situační a výhledové zprávy Mze ČR

Vědecké a odborné časopisy: Úroda, Farmář, Agromagazín


Internetové databáze AGRIS, CAB, Current content, aj.

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


Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Datum zadání diplomové práce: 28. února 2018

Termín odevzdání diplomové práce: 15. dubna 2019


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Budovinská 1998, 370 06 České Budějovice


prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 28. února 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně a pouze s použitím zdrojů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 15. 04. 2019

.....
Bc. Zlata Zimmermannová

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu práce panu Ing. Zdeňku Štěřbovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, připomínky a za čas, který věnoval této práci.

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo zjistit vliv aplikace fungicidu a zvýšené dávky N na výnosové prvky ovsa. Diplomová práce je rozdělena na literární přehled a popis vlastní práce. V roce 2018 byl proveden poloprovozní pokus na pozemku rodinné farmy v okrese Tábor. Odrůda ovsa Atego byla pěstována ve čtyřech variantách: varianta kontrolní, varianta hnojená dusíkem (bez fungicidního ošetření), varianta s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) a varianta hnojená dusíkem + fungicidní ošetření. Nejvyšší teoretický výnos vykazala varianta fungicid společně s dusíkem. U výnosových prvků dosáhla nejvyšších hodnot u počtu rostlin a počtu lat varianta hnojená dusíkem (bez fungicidního ošetření) a nejvyššího počtu odnoží a hmotnosti tisíce zrn dosáhla varianta hnojená dusíkem + fungicidní ošetření. Nejvyšší počet zrn v latě bylo u varianty kontrolní.

Klíčová slova: oves setý, výnosové prvky, fungicid, dusík (DAM)

Abstract

The aim of the dissertation thesis was to find out the influence of fungicide and increased amount of nitrogen on the yield components of oat. The dissertation is divided into a literary overview and the thesis as such. In 2018 a pilot research was made on the land of a farm located in the district of Tábor. Atego oat was grown in four variants there: a control variant, a variant fertilized by nitrogen (without the usage of fungicide), a variant comprising fungicide application (without nitrogen fertilization) and a variant including both nitrogen fertilization and fungicide application. The highest theoretical yield was registered in the variant which contained fungicide as well as nitrogen. Regarding the yield components of oat, the highest number of plants and panicles was registered in the variant fertilized by nitrogen (without the usage of fungicide); the highest number of stolons and the maximum weight of one thousand grains was measured in the variant including both nitrogen fertilization and fungicide application. Finally, the highest number of grains in a panicle was obtained from a control variant.

Key words: oat, yield components, fungicide, nitrogen

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Literární přehled	10
2.1. Historie ovsa.....	10
2.2. Botanická charakteristika ovsa.....	10
2.3. Chemické složení zrna ovsa	11
2.4. Využití ovsa.....	12
2.4.1. Potravinářské využití.....	12
2.4.2. Krmné využití.....	13
2.4.3. Ostatní využití	13
2.5. Požadavky ovsa na prostředí	14
2.6. Zařazení ovsa v osevním postupu	14
2.7. Výživa a hnojení ovsa	15
2.7.1. Hnojení dusíkem	16
2.7.2. Hnojení fosforem	16
2.7.3. Hnojení draslíkem	16
2.7.4. Ostatní hnojení	17
2.8. Choroby a škůdci ovsa	17
2.8.1. Choroby.....	17
2.8.2. Škůdci.....	19
2.9. Sklizeň ovsa.....	20
2.10. Tvorba výnosu ovsa	21
3. Cíl práce	25
4. Metodický postup.....	26
4.1. Založení porostu	29
4.2. Charakteristika stanoviště.....	29
4.3. Charakteristika počasí	30
4.4. Charakteristika odrůdy	31
5. Výsledky	32
5.1. Výnosové prvky	32
5.2. Statistické hodnocení.....	33
5.2.1. Základní statistika	33
5.2.2. Počet rostlin na m ²	34

5.2.3.	Počet odnoží na m ²	36
5.2.4.	Počet lat na m ²	38
5.2.5.	Počet zrn v latě	40
5.2.6.	Hmotnost tisíce zrn	43
6.	Ekonomika pěstování	46
7.	Diskuze	49
8.	Závěr	50
9.	Seznam použité literatury	51
10.	Seznam zkratk	55
11.	Přílohy	56

1. Úvod

Název oves pravděpodobně vznikl z latinského slova *aveo*, což v překladu znamená mít rád. A to díky vypořádanému chování zvířat, která upřednostňovala krmivo právě z ovsa. Oves byl už od historie pěstován pro potravinářské a krmné účely. Později se začal využívat i ve farmaceutickém, kosmetickém a průmyslovém odvětví. Oves je vhodný pro lidskou výživu z mnoha důvodů, obsahuje např. vysoký obsah bílkovin, tuků, rozpustných látek, minerálních látek atd. Pro krmné účely se využívá u monogastrů. Dále se může používat i k senáži a zelenému krmení, samostatně, či ve směskách. Kladnou stránkou ovsa je jeho dobrá osvojovací schopnost živin. Oves se dále vyznačuje silnou konkurenční schopností proti plevelům. V obilním sledu se zpravidla zařazuje na konec.

ČSÚ uvádí, že za rok 2018 v České republice bylo vyseto 42 821 ha ovsa. To je o 1 244 ha méně vyseté plochy než v předchozím roce 2017. I přesto, že se osevní plochy snížily, sklídilo se o 10 215 tun více ovsa než v roce 2017. Výnos v roce 2018 činil $3,56 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, což je více než v předchozím roce.

Největším producentem ovsa je Rusko, které pěstuje více než 2,5 milionu ha s výnosem $1,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Dalšími významnými producenty jsou Kanada (o celkové výměře pěstovaných ploch 1 082 067 ha) s průměrným výnosem $3,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a Austrálie, kde se oves pěstuje na 1 027 872 ha a výnos, který se rovná v průměru $2,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. V České republice se pěstuje okolo 44 tis. ha.

Největších výnosů ovsa v Evropě je dosahováno v zemích jako je Německo ($4,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), Švédsko ($4,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), Finsko ($3,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) a Francie ($4,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), a to díky vhodným odrudám, intenzivním pěstebním postupům a relativně dobrým povětrnostním podmínkám.

2. Literární přehled

2.1. Historie ovsa

Původní rozšíření ovsa bylo na území Anatólie, v oblasti Kaspického a Černého moře (ŠPALDON a kol., 1982). DIVIŠ (2010) tvrdí, že oblast jeho původu není zcela známa. A však jako jednu možnou uvádí Malou Asii a u některých druhů Severní Afriku. Z těchto oblastí se tedy dostal do střední a severní Evropy proti proudu Dunaje a Volhy. U prvních kulturních obilnin v historii byl oves řazen mezi plevelné trávy, později byl využíván jako léčivá rostlina, poté jako pícnina a nakonec se stal sám kulturní obilninou (ŠPALDON a kol., 1982). MOUDRÝ (2003) uvádí, že se využíval převážně na krmení tažných zvířat, ale byl také důležitou složkou potravy pro pracující venkovský lid. Vědomě se jako samostatný druh začal pěstovat na přechodu doby bronzové a železné, tj, asi 1 000 let před naším letopočtem. Byl využíván převážně jako potravina a později jako krmivo, a to zejména pro koně. (PETR, HÚSKA, 1997).

V 18. století bohužel oves ztratil své místo ve výživě lidstva, ale ve 20. století upozornili lékaři na významné výživové a dietetické vlastnosti Oves tedy opět obohatil lidský jídelníček. Využívali ho k potravě převážně nižší sociální vrstvy v mnoha evropských zemích na přípravu polévek, kaší atd... DOSTÁLOVÁ (1992). Oves patří mezi nejdůležitější krmné obilniny pro hospodářská zvířata a to hlavně pro koně a prasata (ŠPALDON a kol., 1982).

2.2. Botanická charakteristika ovsa

Dodnes není fylogenetický původ ovsa dobře objasněn. Domnívá se, že dnešní oves setý (*Avena sativa* L.) vznikl z ovsa hluchého (*Avena fatua* L.), dnes se jedná o velmi rozšířený plevelný druh. Tyto druhy mají stejný počet chromozomů (42) a lehce se spolu kříží (MOUDRÝ, 1993).

Řadí se mezi jednoleté, samosprašné a zčásti cizosprašné plodiny (KUCHTÍK, 1998). Oves setý (*Avena sativa* L.) lze dělit podle zrna na oves pluchatý a nahý.

Dle laty na tuholaté a plinolaté, podle tvaru laty na jehlancovité, vejčité, uzavřené a smetákové. Lata se dále dělí podle barvy pluch a osinatosti. Dále dělíme oves dle vegetační doby na jarní a ozimé (LADIZINSKY, 2012). U nás se pěstují výhradně jarní odrůdy (RYBÁČEK a kol., 1965).

Oves je charakterizován mohutnou kořenovou soustavou. Při tvoření 3. a 4. listu se tvoří druhotné a svazčité kořeny. Vše co podporuje tvorbu kořenů, velmi kladně ovlivňuje výnos. Listy ovsa jsou levotočivé, delší, ostře špičaté a sytě zelené. Oves má na přechodu listové pochvy a čepele vyvinutý jazýček, ouška u ovsa chybějí (MOUDRÝ, 1993). Díky mohutné kořenové soustavě je možné oves setý pěstovat i na chudších půdách. Květenstvím ovsa setého je lata, která je tvořena hlavní osou a větvičkami (KUCHTÍK, 1998).

2.3. Chemické složení zrna ovsa

Oves je možné zařadit mezi přední potravinářské i krmné plodiny z důvodu vynikajícího chemického složení a vysoké biologické hodnoty. V porovnání s ostatními obilninami oves vede vysokým obsahem bílkovin a tuků (MOUDRÝ, 1993). Ovesné zrna se pyšní vysokým obsahem oleje, který je bohatý na kyselinu linolovou a dále nadprůměrným obsahem thiaminu (vitamín B₁) a rozpustnou vlákninou sestávající převážně z β-glukanů. β-glukany pomáhají předcházet některým chorobám nebo zmírňují jejich průběh: regulují hladinu glukosy v krvi, příznivě působí na krevní tlak a jiné (PETERSON a kol., 1995).

Dusíkaté látky

Obsah dusíkatých látek v zrna závisí na úrodnosti půdy, dávce a době aplikace dusíku a na dalších faktorech. Využití kvalitativní dávky dusíku od konce metání až do počátku kvetení je závislé na nabídce vláhy a významně ovlivňuje obsah dusíkatých látek. O efektivnosti pozdního hnojení dusíkem při nedostatku srážek v době plnění zrna, rozhoduje půdní druh, tedy schopnost půdy dodat alespoň minimální množství vody potřebné pro realizaci dodaného dusíku (PRUGAR a kol., 2008). Bílkoviny obsažené v ovsu se odlišují od ostatních obilovin a složení aminokyselin je z hlediska nutriční hodnoty výhodnější (LÁSZTITY, 1995).

Tuk

Obsah ovesného oleje se značně liší mezi genotypy a pohybuje se od 3 do 10 %. Oves má relativně vysoký obsah tuku v porovnání s ostatními obilninami, čehož lze využít ve výkrmu hospodářských zvířat nebo průmyslovém zpracování (CHU, 2014).

Obsah tuků v našich odrůdách ovsa v porovnání se světovým sortimentem je nižší. Množství tuků v zrně ovlivňuje prostředí méně než obsah dusíkatých látek. Na tvorbu tuků v zrně pozitivně působí vliv nižších teplot (PRUGAR a kol., 2008).

Sacharidy

Sacharidy jsou tvořeny z polysacharidů. Nejvíce je zastoupen škrob, je to i hlavní energetická složka ovsa. V ovsu je zastoupen asi z 65 %, což je poněkud méně než u ostatních obilovin. Člověk ostatní polysacharidy nevyužije (DOSTÁLOVÁ, 1992).

Vláknina

Vláknina je směs neškrobových sacharidů, jejich derivátů a ligninů. Do této skupiny patří všechny složky rostlinného původu, které nejsou štěpeny trávicími enzymy nebo jsou štěpeny jenom v omezené míře. Obsah vlákniny je limitujícím faktorem, využití pluchatého ovsa v krmivu monogastričních zvířat. Proto i z tohoto hlediska zde zaujímá nahý oves významné místo (MOUDRÝ, 2003).

Popeloviny

Zahrnují všechny nespalitelné látky, které nazýváme látky minerální. Ty se rozdělují na makroelementy (fosfor, vápník, draslík, sodík atd.) a na mikroelementy (železo, zinek, mangan, selen a jiné). Tyto látky jsou důležité pro stavbu lidské kostry (MOUDRÝ, 2003).

2.4. Využití ovsa

Oves je téměř ideální plodinou z hlediska výživových doporučení a to díky příznivému chemickému složení zrna. Zrno se vyznačuje vysokým obsahem biologicky hodnotných bílkovin, relativně vysokým obsahem tuků s velkým podílem nenasycených kyselin, vysokým obsahem lehce rozpustné vlákniny, minerálních látek (Ca, P, Mg, Fe a atd.), vitamínu E, antioxidantů a jiných účinných látek (MOUDRÝ, 2008).

2.4.1. Potravinářské využití

Ovesné zrno je označováno za multifunkční potravinu, protože má dobrý vliv na lidský organismus (WELCH, 1995).

Využívat oves jako potravinu má u nás zatím malou tradici. Anglosaské země oproti střední Evropě mají mnohonásobně vyšší spotřebu ovsa. Například roční spotřeba ovsa ve Finsku činí na obyvatele 20 kg ovsa, zatímco ve střední Evropě činí spotřeba 0,4 – 0,8 kg (MOUDRÝ, 2003).

Pro děti a mládež, těžce pracují, sportovce, nemocné a staré lidi je oves vhodnou složkou denní diety. Ovesná vláknina má vliv na hladinu cholesterolu v krvi, redukcí krevní glukózy u diabetiků, snížení rakoviny zažívacího traktu, omezení srdečních a cévních chorob, zvýšení psychické stability organismu a tak dále. Z ovsa se vyrábí různé druhy vloček, Müsli, ovesné polévky, proteinové izoláty, kroupy, mouky, otruby, plnidla do jogurtů, kulinářské oleje a jiné. Oves také zvyšuje trvanlivost a nutriční hodnotu pekařských výrobků a chleba (MOUDRÝ, 1993).

Oves se využívá na přípravu cereálních snídaní a přesnídávek a to ve formě ovesných vloček, müsli, ovesných otrubů a mouk do pšeničného chleba. Dále ho využíváme na výrobu sušenek a keksů. Konzumace ovsa je podmíněna nutričně významnou skladbou látek tvořících ovesné zrnko (PRUGAR, 2008).

ANDONA, ANDERSON (2008) tvrdí, že oves lze považovat za odlišný od jiných obilovin, neboť jeho zrnko obsahuje vysoký obsah proteinu, rostlinné vlákniny a bílkovin.

2.4.2. Krmné využití

Oves je vhodný pro mladá, plemenná, nemocná nebo vysoce výkonná zvířata. Vhodné je zařadit nahý oves do krmných dávek koní, jak závodních, sportovních, tak i tažných, dále je vhodný i pro služební psy a dojnice u kterých je prokázána zvýšená produkce mléka. Značná nevýhoda pluchatého ovsa je silná vláknitá plucha, která snižuje energetickou hodnotu zrna. (WELCH, 1995). Proto je důležité pro monogastrická zvířata před krmením oves loupát nebo zkrmovat nahý oves. Energetická hodnota nahého ovsa je srovnatelná s kukuřicí (MOUDRÝ, 1993). Oves setý lze zkrmovat i jako zelenou hmotu, která slouží ke krmení, sušení a senážování. Také ho lze využívat na zkrmování ovesné slámy, která je ze všech obilnin nejkvalitnější (KUCHTÍK, 1998).

2.4.3. Ostatní využití

Olej z ovsa lze využít nejen v potravinářském, ale i v kosmetickém a farmaceutickém průmyslu (VALENTINE, 1995). Oves setý je dále využíván v průmyslovém odvětví, kde je ceněn pro řadu rafinovaných produktů. Oves je náchylný na žluknutí, vlivem vyššího obsahu tuků v zrně, to vedlo k pokusům používat bezpluchý oves pro výrobu alkoholu (ŠTĚRBA, 2003).

2.5. Požadavky ovsa na prostředí

Oves je obilnina, která je tolerantní k horším klimatickým a půdním podmínkám. V České republice se převážně pěstuje v bramborařských a horských oblastech (PETR, HÚSKA, 1997). Oves setý je typicky dlouhodobní rostlina. Je důležité časné setí, které napomáhá zvyšovat odnožování a diferenciaci základů laty, dlouhý den pak k jejich vývinu (MOUDRÝ, 1993). Je důležité zasít oves co nejdříve, jakmile to dovolí stav půdy (KONVALINA, 2008). Vyhovují mu otevřené plochy, nezakryté lesem. Na takových pozemcích je menší předpoklad výskytu přenašečů viróz (MOUDRÝ, 2008).

Půda

Oves je plodina nenáročná na půdní podmínky. Vhodné půdy jsou ty, které mají schopnost udržet vláhu, například hlinité, jílovité nebo rašelinné. Pro pěstování ovsa jsou nevhodné lehké a suché půdy (MOUDRÝ, 1993). Podle ŠIMONA, ŠKODY a HÚLY (1999) je pěstování soustřeďováno do podhorských oblastí, kde se jedná o pozemky s nižší úrodností a větším zaplevelením. Na lehkých půdách lze pěstovat oves jen v humidních oblastech, neboli v oblastech s pravidelným přísunem srážek. Snáší i těžkou až rozbahněnou půdu, toleruje široké rozpětí pH půdy od 5,5 až 7,5 (MOUDRÝ, 2008).

Klimatické podmínky

Pluchatý oves se velmi dobře přizpůsobuje vlhkým a chladnějším polohám, které jsou bohaté na srážky především v květnu a počátkem června. Oves začíná klíčit při 3-5 °C, pro nabobtnání a klíčení potřebuje značné množství vody. Má největší spotřebu vody na příjem živin a jejich uložení. Pro oves není příznivé suché a horké léto, především v období tvorby obilek (MOUDRÝ, 1993).

2.6. Zařazení ovsa v osevním postupu

Oves je zařazován jako doběrná plodina (MOUDRÝ, 1993). Má dobrou osvojovací schopnost pro živiny, přičemž zvyšuje příjem živin následnými plodinami. Zanechává v půdě jednu až pět tun na hektar posklizňových zbytků. Vyznačuje se relativně dobrou konkurenční schopností proti plevelům. Jako jařina eliminuje výskyt ozimých plevelů v osevním sledu (MOUDRÝ, 2008). Oves se zařazuje zpravidla nakonec obilního sledu (KVĚCH a kol., 1985). Oves slouží jako přerušovač zejména v monokulturách obilnin, protože je minimálně napadán houbami, které způsobují choroby pat stébel, výměšku kořenů ovsa

(MOUDRÝ, 1993). Oves je dobrá krycí plodina, která dobře potlačuje plevele, aniž by konkurenčně omezila vývoj a růst podsevu (KONVALINA, 2008).

Oves setý je vhodný jako předplodina pro pšenici či ječmen, neboť u nich snižoval výskyt chorob a oproti jiným obilním předplodinám zvyšoval jejich výnos (PETR, HÚSKA, 1997).

Se zhoršujícími podmínkami prostředí rostou nároky ovsa setého na předplodinu. Je-li zařazován po obilnině nebo po jiné méně vhodné předplodině, je nutné nepříznivý vliv předplodiny omezit, a to zvláště raným setím, vyšším hnojením dusíkem a chemickou ochranou proti škodlivým činitelům (MOUDRÝ, 1993).

Je velmi tolerantní na obilní předplodinu, proto je v praxi velmi často zařazován po obilních předplodinách (KVĚCH a kol., 1985). Vhodnější než ječmen, je pšenice setá po okopanině (MOUDRÝ, 1993). Méně vhodnou obilní předplodinou pro oves je žito (PETR, HÚSKA, 1997). Nevhodné je pěstovat oves po ovsu, protože mezi sebou je nesnášenlivý. Při opakovaném pěstování může v půdě docházet k množení hádátka ovesného (KVĚCH a kol., 1985). Používá se jako krycí plodina pro jetelovinu nebo se zařazuje mezi obilninu a okopaninu, tím vytváří dvouletý přerušovač s výraznými fytosanitárními účinky (MOUDRÝ, 2008). Nejlepší předplodinou pro oves setý jsou okopaniny (brambory, krmná řepa, cukrovka) a luskoviny. V místech s dostatkem vláhy je možné zařadit oves po jetelovinách nebo zaoraných travních porostech. Oves setý je možné řadit i 2x po sobě na zoraných pastvinách a loukách, protože dobře využívá živiny např. dusík, z pozvolna se rozkládajícího drnu (MOUDRÝ, 1993).

2.7. Výživa a hnojení ovsa

Oves je považován za dobřernou rostlinu, neboť má velice dobrou osvojovací schopnost přijímat živiny, a to díky svojí mohutně rozvinuté kořenové soustavě. Při používání minerálních hnojiv bereme v úvahu oblast, pozemek a předplodinu (KORANDOVÁ, MOUDRÝ, 2014). Oves může využívat až 60 % dusíku z půdní zásoby (MOUDRÝ, 2008).

Pluchaté i bezpluché odrůdy dobře využívají organických hnojiv, včetně zeleného hnojení, zaorané slámy s kejdou, a travního drnu (PETR, HÚSKA, 1997). Oves je citlivý na nevyváženou bilanci živin. Oves preferuje vyšší obsah draslíku

a hořčíku. Vyhovují mu kyselejší půdy a nesnáší přímé vápnění (KONVALINA, 2008).

2.7.1. Hnojení dusíkem

Oves setý je nenáročný na zásobu živin v půdě a díky tomu se dá pěstovat na chudších půdách. Hnojení dusíkem se pohybuje v rozmezí 40 – 100 kg/ha:

- Při pěstování v lepších půdních a klimatických podmínkách, po lepší předplodině a při množení se používá **40 – 70 kg/ha**,
- V horších klimatických a půdních podmínkách a horší předplodině se aplikuje **70 – 90 kg/ha**,
- Při krmných účelech a po špatné předplodině se aplikuje **90 – 100 i více kg/ha** (KUCHTÍK, 1998).

Až 60 % dusíku je oves schopen využívat z půdní zásoby. Po obilnině nebo jiné zhoršující předplodině se doporučuje dávka dusíku 75-85 kg/ha a po zlepšující předplodině 40-50 kg/ha. V bramborářském a horském typu půd se doporučuje maximální dávka dusíku po zlepšující předplodině mezi 60-80 kg/ha a po zhoršující předplodině mezi 80-100 kg/ha. Před setím lze jednorázově aplikovat dávky do 60 kg N/ha (KORANDOVÁ, MOUDRÝ, 2014).

Vysoké dávky dusíku vedou k prodlužování vegetační doby, větší náchylnosti k chorobám a vyššímu poléhání. Polehnutí porostu může být častější na vlhčích a těžších půdách (SUTTIE, REYNOLDS, 2004).

2.7.2. Hnojení fosforem

Oves je náročný na fosfor, u kterého se dávka pohybuje kolem 15-30 kg/ha a to podle zásoby v půdě (KORANDOVÁ, MOUDRÝ, 2014).

2.7.3. Hnojení draslíkem

Draslík se hnojí v dávce 35-100 kg/ha dle zásoby půdy (KORANDOVÁ, MOUDRÝ, 2014). Oves je velmi náročný na draslík a dobře ho přijímá z půdy (PETR, HÚSKA, 1997).

2.7.4. Ostatní hnojení

Dále je náročný na hořčík a ze stopových prvků na měď a mangan (PETR, HÚSKA, 1997). Přijímání hořčíku je pro něj poměrně obtížné a to na těžkých chudých půdách. Zvýšením aplikace Mg v hnojivech zvýšíme výnos až o 0,5 t/ha (MOUDRÝ, 2008).

2.8. Choroby a škůdci ovsa

Za hlavní choroby ovsa u nás jsou považovány hnědá skvrnitost, padlí travní, rez (ovesná, travní ovesná), sněti a virová sterilní zakrslost. Mezi nejčastější škůdce patří bzunka ječná, háďátka, třásněnky a mšice (BENADA, FLAŠAROVÁ, KROFTA, KUBÍK, 2001).

2.8.1. Choroby

Houbové choroby

Fazarióza klasu byla donedávna považována za problém pouze u ječmene a pšenice. V příznivých klimatických podmínkách patogeny *Fusarium* spp. běžně napadají oves a také ho kontaminují svými toxickými produkty. V našich podmínkách však převládají na ovsu jiné druhy *Fusarium* než ty, které se obvykle vyskytují na pšenici. Odpovídá tomu i odlišné spektrum mykotoxinů (CHRPOVÁ, ŠÍP, ŠTOČKOVÁ, 2014).

Hnědá skvrnitost ovsa

Podobá se hnědé skvrnitosti na ječmeni. Choroba napadá i mladé rostliny, které může silně poškodit a to má za následek zpožděný růst a dozrávání. Na starších listech se objevují hnědé skvrny. V důsledku této infekce může docházet i k odumření listu. Zdrojem této choroby je infikované osivo. Ochrana proti hnědé skvrnitosti ovsa je ve šlechtění na odolnost, dodržování správného osevního sledu a především hubení plevelných rostlin ovsa hluchého, který tuto chorobu přenáší (BENADA, FLAŠAROVÁ, KROFTA, KUBÍK, 2001).

Padlí travní

Je považováno za jednu z nejčastějších chorob asimilačních orgánů ovsa (BENADA, FLAŠAROVÁ, KROFTA, KUBÍK, 2001).

Jedná se o patogeny, které nejsou schopny žít mimo hostitele v saprofytické fázi. Napadá obilniny a také plané druhy trav. Vyznačuje se vysokou specializací podle hostitele. Patogen na jaře tvoří bělavé krupky mycelia na listech. Ty postupně šednou

a vytvářejí se na nich černě zbarvené plodnice. Ideální teploty pro rozšiřování jsou 12–20 °C, vlhké mikroklima a sušší počasí. Ochranou je volba odolnějších odrůd, vyrovnaná minerální hnojiva, nepřilíš hustý porost. Využívá se i chemická ochrana, která je prováděna na základě širokého spektra účinných látek (PALICOVÁ, 2015).

Rez ovesná

Tento patogen může vážně poškodit listy, omezuje růst a snižuje kvalitu píce. Typický příznak napadení ovsa je tvorba jasně oranžových kupek spor po obou stranách listu, mohou být také napadeny listové pochvy či laty. Poškození listů, zejména praporcového, snižuje fotosyntézu a znesnadňuje transport asimilátů do vyvíjející se obilky. Rostliny, které jsou silně napadeny, mají zakrnělý kořenový systém a špatně odolávají případnému suchu. Výnos zrna může být v důsledku napadení touto rzí snížen o 10 – 40 % (KLENOVÁ, CHOUROVÁ, 2007).

Rez travní

Jedná se o kosmopolitní patogen, který se vyskytuje například na ovsu, žitu ale i pýru. Rozsáhlejší škody způsobuje v teplejších oblastech střední a jihovýchodní Evropy (VĚCHET, 2008).

Sněti

Proti této chorobě je možné mořit osivo, i když se to v praxi běžně neprovádí (BENADA, FLAŠAROVÁ, KROFTA, KUBÍK, 2001).

Stéblolam

Je v době bezorebných technologií stále aktuálním problémem. K jeho množení přispívá opakované pěstování obilnin na jednom pozemku, kde se množí inokula. Napadá pšenici, ječmen, oves, žito a triticales. Základními symptomy jsou hnědé protáhlé skvrny na pochvách spodních listů těsně nad povrchem půdy. Ochrana je vhodný osevní postup bez opakovaného zařazování obilnin, chemická ochrana počátkem sloupkování, pozdější termín setí atd. (PALICOVÁ, 2015).

Virové choroby

Oves většinou netrpí chorobami. Výjimečně se mohou vyskytnout virové choroby (např. virová zakrslost ječmene), které jsou přenášeny savým hmyzem (ŠROLLER a kol., 1997). Ochrana proti virovým chorobám existuje pouze nepřímá. Ochrana spočívá v souhrnu preventivních opatření např. likvidace zdrojů infekce, dobrá výživa, pozdější výsev, moření osiva a hubení vektorů aplikací insekticidů na

podzim. Lze využít i přímou aplikaci insekticidů v obilninách (BERNARDOVÁ, 2016).

Virová zakrslost ovsa

Choroba je způsobována virem, který přenáší kříš Ostruhovník průsvitný. Časně infekce vytvářejí četné odnože a tím je zpomalován dlouhivý růst. Pozdější infekce způsobuje zakrňování mladších odnoží, které vytvářejí obdobné zakrslé růžice vedle hlavních stébel. Rostliny, které jsou zakrslé zpravidla nemetají (BENADA, FLAŠAROVÁ, KROFTA, KUBÍK, 2001).

2.8.2. Škůdci

Bzunka ječná

Považuje se za nejčastějšího škůdce ovsa. Samička klade vajíčka na mladé rostliny s 2 – 3 listy nebo na mladé odnože, kde se poté larvy úspěšně vyvíjejí.

Vylíhlé larvy poškozují svým sáním srdéčko a snad i působením svých sekretů, způsobují, že srdéčko odumře. Napadené rostliny lze rozpoznat tak, že nejmladší list odnože je odumřelý, žlutý nebo hnědý (BENADA, FLAŠAROVÁ, KROFTA, KUBÍK, 2001). Vylíhlé larvy poškozují svým sáním vzrostlé vrcholy ovsa. Opatřením proti napadení je včasné a rané setí. Pokud je porost napaden, provádí se postřik insekticidů (ŠROLLER a kol., 1997).

Hád'átko ovesné

Hád'átko ovesné je nejrozšířenější škůdce, který způsobuje škody na obilninách. V Evropě se hád'átko podle odhadů vyskytuje na 50 % ploch v obilninářských oblastech. Mezi nejcitlivější hostitele patří oves, jarní ječmen, jarní a ozimá pšenice (GAAR, ČERMÁK, 2014).

Kohoutek černý

Jedná se o brouka, který od jara poškozují listy obilnin vykusováním podélných úzkých otvorů. Na líc listů po spáření kladou samičky válcovitá asi 1 mm velká žlutavá vajíčka. Poté vylíhlé larvy vykusují z lící strany listy v podélných pruzích. Kuklí se v půdě a má jednu generaci do roka. Poškozují všechny obilniny včetně kukuřice, kulturní a plevelné trávy (KAZDA, 2014). Kohoutek černý bývá výrazněji zbarven – tělo a krovky jsou modrozelené až do černa, štít, stehna a holeně oranžovočervené, hlava a chodidla jsou jen černá (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010).

Mšice

Jedná se o častého škůdce ovsu. U nás škodí tři druhy: mšice střemchová, kyjatka osenní a kyjatka travní. Tvoří četné kolonie na listech, stéblech a později i v latě. Vyskytují se především v teplém a suchém počasí. Poškození rostliny vzniká posátím napadených orgánů, při silných výskytech i usycháním. Dochází poté ke snížení počtu zrn v latě. Ochranou proti mšicím je využití chemických insekticidů (BENADA, FLAŠAROVÁ, KROFTA, KUBÍK, 2001).

Třásněnky

Jedná se o drobný hmyz. Je charakterizován štíhlým podlouhlým tělem, dlouhé okolo 2 mm, krátkými tykadly a bodavým sacím ústním ústrojím. Na obilninách škodí larvy i dospělí jedinci sáním (HRUDOVOÁ, 2015). Vysávají mladá pletiva obilnin a to nejdříve v pochvách, poté na kláscích, kde po vymetání zalézají za pluchy plevy a nakonec napadají obilky v mléčné zralosti. Nejzávažnější škody vytváří svým sáním na květech, které se vůbec nevyvinou. Následky jejich sání jsou laty zcela hluché.

Teplé a středně vlhké počasí podporuje výskyt třásněnek, na rozdíl od velmi vlhkého a studeného. Ochranou proti třásněnkám je dodržovat všechny agrotechnické zásady a podmínka, hluboká orba a osevní postupy (BENADA, FLAŠAROVÁ, KROFTA, KUBÍK, 2001).

2.9. Sklizeň ovsu

Oves se sklízí na začátku plné zralosti. Sklízí se při vlhkosti 14 až 15 %. Pokud je nepříznivý ročník, je možná sklizeň až do vlhkosti 18 %, při následném vyčištění a dosušení zrna. Při sklizení ovsu na zeleno sklízíme oves od konce sloupkování až do začátku kvetení. Na siláž sklízíme oves v mléčné až mléčné voskové zralosti, kdy je příznivý poměr dusíkatých látek a vodorozpustných sacharidů (HOZLÁR, MATUŠKOVÁ, ČERMANOVÁ, 2016). Oves má silná stébla, která se při senážování obtížněji stlačují. Tím se hůře vytěsňuje vzduch a konzervace v senážních žlabech je obtížnější (MOUDRÝ, 1993).

Ovesná sláma má stejné chemické složení jako u ostatních obilnin, avšak obsah buněčné stěny je nižší a tudíž se i lépe rozkládá. Jarní formy ovsu obsahují více metabolizovatelné energie než ozimé formy (WELCH, 1995).

Skladování ovs

Po dodržení vlhkosti je skladování ovs pluchatého bezproblémové. Při uskladnění nahého ovs pro potravinářské účely se doporučuje uložení do výšky 1,0 až 1,5 m ve skladě (HOZLÁR, MATUŠKOVÁ, ČERMANOVÁ, 2016).

Vlhkost

Oves je skladován při vlhkosti zrn do 12 % u nahého a do 13 % u pluchatého. Pokud by skladovací vlhkost byla vyšší, dochází ke snížení klíčivosti osiva a degradaci tuků, žluknutí a hořknutí obilek. Oves lze skladovat 1 rok při dodržení optimálních podmínek. Speciální pozornost vyžaduje dosoušení. V provozních podmínkách se odsvědčilo dosoušení ovs sklizeného při vlhkosti do 15 % aktivním provětráváním neupraveným nebo přehřátým vzduchem na rošttech. Při vyšší vlhkosti dosoušení v sušárnách s nepřímým ohřevem, menším mechanickým poškozením, přičemž běžně doporučené teploty je vhodně považovat za maximální (MOUDRÝ, 1993).

2.10. Tvorba výnosu ovs

Výnos zrna je výsledkem působení mnoha faktorů a podmínek prostředí na rostlinu a reakcí genotypu rostliny na tyto podmínky (MOUDRÝ, 2003). Základním procesem tvorby výnosu je fotosyntéza a každý vliv vnějších i agrotechnických podmínek můžeme interpretovat jako vliv na proces fotosyntézy (PETR, 1983).

Výnos zrna obilnin je jen částí nadzemní biomasy, ale je zřejmé, že pro vysoký hospodářský výnos je nutná určitá úroveň biologického výnosu, určitý výnos sušiny, za předpokladu vhodné dynamiky její tvorby a distribuce. To souvisí s přiměřeným rozvojem asimilačního aparátu i kořenového systému. (PETR, HÚSKA, 1997).

Výnos lze rozdělit na biologický a hospodářský podle sledovaného produktu.

Biologický výnos

Podstatu rostlinné produkce lze převážně spatřovat ve fotosyntetické produkci organické hmoty. Rovněž všechny životní funkce rostliny jsou v té nebo oné míře závislé na fotosyntéze a naopak, metabolické a růstové pochody v těle nutně spoluurčují strukturu fotosyntetického aparátu a jeho funkci. Z toho vyplývá, že všechna agrotechnická opatření můžeme interpretovat jako vytváření podmínek pro maximální intenzitu fotosyntetického procesu. Takto chápaná podstata produkčních procesů a tvorby výnosu si vynucovala i v agrochemickém výzkumu sledování

faktorů a podmínek, které fotosyntetickou produkci nejvíce podmiňují. Z bohatého souboru prací se ukázalo, že fotosyntetická produkce je podmiňována těmito faktory:

- velikostí asimilačního aparátu a délkou jeho aktivní činnosti,
- výkonností asimilačního aparátu a rychlostí fotosyntézy,
- aktivitou kořenového systému,
- distribucí asimilátů mezi orgány.

Představuje výnos veškeré vyprodukované biomasy (podzemní a nadzemní) (PETR, HÚSKA a kol., 1997).

Hospodářský výnos

Výnos zrna obilnin tvoří jen část produkce veškeré biomasy. Pro vysoce výnosné porosty je důležitý přiměřený rozvoj asimilačního aparátu i kořenového systému ve vegetativním období a vysoké přírůstky sušiny v generativním období, které jsou podmíněné optimální úrovní pokryvnosti listoví, její další aktivitou (zejména horní části rostliny) a vyšší rychlostí fotosyntézy.

Jde tedy o soulad produkčních procesů a formování prvků hospodářského výnosu, přičemž je velmi významná schopnost rostlin převést vytvořené asimiláty do hospodářsky významných orgánů – obilek. Z toho vyplývá velká složitost vztahu produkčních procesů (fotosyntetické produkce) k hospodářskému výnosu obilnin ve srovnání s tím, že optimální podmínky pro maximální tvorbu biologického výnosu mohou být jiné než optimální podmínky pro maximální hospodářský výnos.

Výnos zrna obilnin je tvořen třemi základními komponenty:

1. počtem klasů na plošnou jednotku:
 - počtem rostlin,
 - počtem plodných stébel na 1 rostlině,
2. počtem zrn v latě (klasu):
 - počtem klásků,
 - počtem plodných kvítků,
3. hmotností zrn (1000 zrn) (PETR, ČERNÝ, HRUŠKA, 1980).

1. Počet lat je dán:

1.1. Počet rostlin na m²

Prvním předpokladem pro optimální počet lat vysoce výnosného porostu je určitý počet rostlin na plošné jednotce, kterého je dosaženo vysetím určitého množství klíčivých obilek na 1 m². Počet vzešlých rostlin je nižší než původně vysetý počet klíčivých obilek. Jedná se o první kritické období, kdy dochází ke snižování počtu rostlin (PETR, ČERNÝ, HRUŠKA, 1980).

1.2. Produktivní odnožování

Odnožovací schopnost ovsa je nízká. Výnos zrna je tvořen ze 75-80 % podílem laty hlavního stébla a zbytek je tvořen odnožemi. Málokdy se tvoří více plodných odnoží. Většina založených odnoží ovsa (60-90 % - podle podmínek prostředí) během vegetace odumírá - zasychá. S rostoucí nepřízní prostředí roste význam hustoty porostu. Ve vyšších polohách je nutno zakládat porosty hustší, protože nelze dosáhnout vysoké produktivity lat (MOUDRÝ, 1993).

Oves je významným výnosovým prvkem, protože jeho odnože s klasem tvoří produktivní hustotu porostu. Některé druhy a odrůdy mají založen hospodářský výnos právě na produktivní hustotě porostu a na počtu klasů (lat) na plošnou jednotku. Odnožování je hlavním prostředkem autoregulace hustoty porostu, tedy i prostředkem k částečné eliminaci nepříznivých důsledků počasí, patogenů a agrotechnických chyb během vegetačního období (PETR, HÚSKA, 1997).

Na začátku vegetace oves tvoří až 6 odnoží, ale vlivem vysoké apikální dominance soustředí tok živin a asimilátů do hlavního stébla. Rostliny ovsa tvoří velmi málo plodných odnoží. V běžných porostech se koeficient produktivního odnožení pohybuje mezi 1,1 – 1,2 (MOUDRÝ a DVOŘÁČKOVÁ, 2012). Výnos zrna je u ovsa tvořen ze 76 – 87 % podílem hlavního stébla, zbytek tvoří odnože (MOUDRÝ, 2003). Oves řídký porost kompenzuje především vyšším počtem zrn v latě. Porosty s hustotou nad 600 rostlin na m² téměř neodnožují naproti tomu rostliny v porostech řidších, než 250 rostlin na m² nejsou schopny kompenzovat nižší hustotu vyšší produktivitou laty (MOUDRÝ a DVOŘÁČKOVÁ, 2012).

2. Počet zrn v latě (klasu)

Rozhodujícím prvkem pro výnos ovsa je počet zrn v latě. Čím hustší je porost, tím méně klásků se v latě ovsa zakládá. V latě ovsa je tvořeno 25 - 40 klásků. Nahé odrůdy tvoří v klásku 5 – 12 kvítků, pluchaté 2 – 5 kvítků, ale plodných kvítků je 1 – 3 (MOUDRÝ a DVOŘÁČKOVÁ, 2012). Podle počtu klásků lze nejlépe odhadnout dosti brzo a přesně výnos ovsa. Během vegetace však dochází k redukci (zasychání) klásků, především ve spodní části laty. Čím více klásků je v latě ovsa založeno, tím větší (zvláště v nepříznivých podmínkách) je jejich redukce (MOUDRÝ, 1993). V době sklizně se vyskytuje v latě okolo 40 obilek (MOUDRÝ a DVOŘÁČKOVÁ, 2012).

3. Hmotnost zrn (1 000 zrn)

Hmotnost zrn je odrůdový znak. Závisí na pluchatosti a stavu počasí během dozrávání. Odrůdy, které vytvářejí velké množství zrn v latě, mají obvykle zrno drobnější a HTZ nižší (MOUDRÝ, 1993). U pluchatých odrůd ovsa se HTZ pohybuje mezi 30 – 40 g, nahé ovsy mají HTZ 25 – 30 g (MOUDRÝ, 2003). Obecně se soudí, že je to velmi stabilní (málo variabilní) výnosový prvek, silně geneticky podmíněný ve srovnání s předcházejícími výnosovými prvky (PETR, HÚSKA, 1997).

3. Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo zjistit vliv aplikace fungicidu a zvýšené dávky N na výnosové prvky ovsa. Z výnosových prvků se zjišťoval počet rostlin, počet odnoží, počet lat, počet zrn a hmotnost tisíce zrn (HTZ).

4. Metodický postup

Za účelem splnění cíle diplomové práce byl založen jednoletý poloprovozní pokus ve vegetačním období březen – červenec 2018. Pokusný pozemek se nachází v Jižních Čechách v okrese Tábor na pozemku rodinné farmy Čítek v Makově. Pokus byl založen na pozemku o rozloze 3,27 ha ve čtyřech variantách. Velikost jedné varianty byla 450m x 18m. K lepšímu přehledu společných operací byla vytvořena tabulka č. 1 a tabulka č. 2, která ukazuje odlišné pracovní operace u variant hnojené dusíkem (bez fungicidního ošetření), s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) a hnojené dusíkem + fungicidním ošetřením.

Tabulka 1: Přehled provedených operací na poloprovozním pokusu (varianta I – IV.)

Datum	Pracovní operace
6. 3. 2018	Aplikace močoviny 100 kg (46 kg N.ha ⁻¹)
9. 3. 2018	Setí ovsa odrůdy Atego – výsevek 5 MKS.ha ⁻¹ , farmářské osivo
21. 5. 2018	Aplikace herbicidu Mustang 0,8 l.ha ⁻¹ , v růstové fázi DC 30 (počátek sloupkování)
5. 6. 2018	Aplikace insekticidu Nexide proti škůdci (Kohoutek černý) 0,08 l.ha ⁻¹ s 200 l.ha ⁻¹ vody. Porost se nacházel v růstové fázi DC 39 (konec sloupkování)
27. 7. 2018	Sklizeň

Pokus byl založen ve čtyřech variantách (obr. č. 1):

- I. varianta kontrolní,
- II. varianta hnojená dusíkem (bez fungicidního ošetření),
- III. varianta s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem),
- IV. varianta hnojená dusíkem + fungicidní ošetření.

Tabulka 2: Přehled odlišných pracovních operací.

Datum	Pracovní operace
7. 5. 2018	Aplikace dusíku (DAM) na varianty II. a IV. 100 l.ha ⁻¹ (39 kg N.ha ⁻¹) ve fázi DC 25 (plné odnožování)
29. 5. 2018	Aplikace fungicidu Rombus Trio na varianty III. a IV. 0,6 l.ha ⁻¹ ve fázi DC 31 (růst prvního kolénka)

Následně se na porostu zjišťovaly výnosové prvky – tabulka číslo 3.

Tabulka 3: Datum sběru dat pro výnosové prvky.

Datum	Výnosový prvek
7. 6. 2018 – 11. 6. 2018	Počet rostlin na m ²
18. 6. 2018 - 21. 6. 2018	Počet odnoží na m ²
25. 6. 2018 – 28. 6. 2018	Počet lat na m ²
26. 7. 2018	Počet zrn v latě
6. 9. 2018	Hmotnost tisíce zrn

Každá varianta byla založena ve čtyřech opakováních (A, B, C, D) (obr. č. 2). Na jednom opakování bylo provedeno šest odpočtů (subopakování) u počtu rostlin na m², počtu odnoží na m² a počtu lat na m². Data byla zjišťována náhodným výběrem na ploše 0,25 m² a následně přepočítána na odpovídající plochu 1 m². U výnosového prvku počet zrn v latě se odebralo z každého opakování 3x10 lat. Pro zjištění hodnot hmotnosti tisíce zrn se využilo 2x500 zrn a poté se zrna zvažila.

Jednotlivá data byla zpracována v programech STATISTICA a EXCEL. V programu STATISTIKA Cz 12 byly zpracovány statistické výsledky, při výpočtech se používala hladina s významností $\alpha = 0,05$. Pro zjištění vlivu aplikace fungicidu a zvýšené dávky N na výnosové prvky ovsa byla použita analýza rozptylu ANOVA – jednofaktorová analýza.

Pomocí analýzy rozptylu bylo otestováno, zda existuje významný rozdíl mezi variantami, opakováním a subopakováním na počtu rostlin v porostu ovsa setého. Byly stanoveny hypotézy:

$$H_0: u_I = u_{II} = u_{III} = u_{IV}$$

$$H_A: \text{non } H_0$$

V ekonomické části byl vypočítán teoretický výnos ze zjištěných hodnot podle následujícího vzorce.

$$\text{Výnos (t * ha}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Počet lat z 1 m}^2 \text{ (ks)} * \text{průměrný počet zrn v klasu (ks)} * \text{hmotnost tisíce zrn (g)}}{100\,000}$$

Skutečný výnos v jednotlivých variantách z provozních důvodů nebylo možné zjistit, byl vypočítán poměrově ze skutečného výnosu z celé plochy.

Obrázek 1: Znázornění poloprovozního pokusu.



Obrázek 2: Přehled jednotlivých variant a opakování.

Opakování	D	C	B	A
	C	B	A	D
	B	A	D	C
	A	D	C	B
	I	II	III	IV
Jednotlivé varianty				

4.1. Založení porostu

Předplodina:	Pšenice ozimá
Následné práce:	odkliz slámy a podmítka talířovým podmítačem, do hloubky 6 – 8 cm, se současným založením porostu meziplodiny
Meziplodina:	29. 10. 2017 Svazenka vratičolistá, byla zapravena orbou do hloubky 22 cm
Na jaře:	povrch byl urovnán smykobránami, následovala aplikace močoviny v dávce $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ což představuje 46 kg dusíku na 1 ha
Založení porostu:	secí kombinací Pöttinger Pneusej 3000
Hloubka setí:	3 cm
Šířka řádků:	12,5 cm

Aplikace pesticidů a dusíkatého hnojiva: byla prováděna neseným postřikovačem Jarmet o objemu 1000 l a pracovním záběru 18 m

4.2. Charakteristika stanoviště

Poloprovozní pokus byl založen na půdním bloku č. 1209/2, v katastrálním území Vlásenice u Jistebnice. Jistebnice se nachází v okrese Tábor. Stanoviště se nachází na souřadnicích *49.4683631* severní šířky a *14.5766389* východní délky.

Pozemek se nachází v nadmořské výšce 536,75 m. n. m. s průměrnou sklonitostí $3,00^\circ$ a s jižní expozicí. Pozemek je vzdálen 229,16 m od vody. Parcela se nachází v bramborářské výrobní oblasti, pro upřesnění v podoblasti B1. Na hodnoceném pozemku převažuje BPEJ 72901. To znamená, že půdní typ je kambizem modální eubazická a patří do půdního druhu hlinitopísčité. Výsledky agrochemického zkoušení půdy jsou uvedeny v tabulce č. 4. Parcela se řadí do klimatického regionu 7 tedy mírně teplý, vlhký. Skeletovitost a hloubka půdy hodnoceného pozemku činí 1, to znamená, že je půda bezskeletovitá, až slabě skeletovitá a půda je hluboká až středně hluboká.

Tabulka 4: Výsledky AZP (2016).

Ukazatel	Hodnota	Slovní hodnocení
pH	4,8	Silně kyselé
Obsah Ca (mg/kg)	1550	Vyhovující
Obsah P (mg/kg)	44	Nízký
Obsah K (mg/kg)	120	Vyhovující
Obsah Mg (mg/kg)	180	Dobrý

4.3. Charakteristika počasí

Pro zjištění počasí byly použity údaje z metrologické stanice Tábor. Uvedená stanice je ve vzdálenosti 15,8 km od pokusného pozemku. Nachází se v nadmořské výšce 459 m, v zeměpisné šířce 49°26'10" a v zeměpisné délce 14°39'37". Stav počasí v období 01. 03. 2018 – 31. 07. 2018 je znázorněn v následující tabulce č. 5.

Tabulka 5: Teplotní a srážkové informace za sledované období (2018)

Období 2018	Průměrná měsíční teplota °C	Dlouhodobý normál teploty vzduchu 1981-2010 (°C) pro JČK	Průměrné srážky (mm)	Dlouhodobý srážkový normál 1981-2010 (mm) pro JČK
Březen	1,1	2,5	33,7	49
Duben	13,3	7,2	16,2	41
Květen	17,0	12,5	49,6	71
Červen	18,1	15,3	65,6	85
Červenec	20,2	17,3	96,7	92

Zdroj: Český hydrometeorologický ústav 2018

Z tabulky č. 4 vyplývá, že v roce 2018 byla průměrná měsíční teplota od dubna do července teplotně nadnormální v každém měsíci téměř o 3 °C. V dubnu byla teplota vyšší dokonce o více než 6 °C. Pouze teplota v březnu byla pod teplotním normálem. Srážkově bylo sledované období podprůměrné, pouze v červenci se srážky dostaly mírně nad dlouhodobý normál. Dubnové srážky nedosahovaly ani 40 % dlouhodobého normálu, což spolu s vysokou teplotou komplikovalo vzcházení a růst ovsa.

4.4. Charakteristika odrůdy

Atego

Jedná se o středně ranou odrůdu. Rostliny jsou nízké, středně odolné proti poléhání. Zrno je malé, barva pluchy je žlutá. Podíl pluch je nízký a výtěžnost ovesné rýže je středně vysoká. Z pěstitelského rizika je nízký výnos zrna a čistých obilek. Původ této odrůdy je z Grameny. Odrůda byla registrována v roce 2002 (HORÁKOVÁ, DVOŘÁČKOVÁ, 2018).

5. Výsledky

5.1. Výnosové prvky

Podrobná data, ze kterých jsou vypočítané průměry a směrodatné odchylky v následujících tabulkách 6 a 7 jsou uvedeny v přílohách č. 1 - 5.

Tabulka 6: Průměr a směrodatná odchylka počtu rostlin, počtu odnoží a počtu lat.

Varianta	Počet rostlin		Počet odnoží		Počet lat	
	Průměr	Směrodatná odchylka	Průměr	Směrodatná odchylka	Průměr	Směrodatná odchylka
I	395.50	63.78	700.00	121.69	522.50	97.03
II	434.67	80.34	746.50	89.26	596.33	82.07
III	413.00	74.17	743.00	131.51	573.33	92.08
IV	406.50	73.01	769.67	114.54	584.00	66.87

Tabulka 7: Průměrný počet zrn v latě a HTZ.

Varianta	Počet zrn v latě		HTZ	
	Průměr	Směrodatná odchylka	Průměr	Směrodatná odchylka
I	68.20	10.69	35.67	1.37
II	54.78	11.81	34.25	2.07
III	56.26	9.27	35.86	1.69
IV	67.22	7.17	36.87	2.03

Největší průměrný počet rostlin vykázala varianta hnojená dusíkem (bez fungicidního ošetření), která měla dále největší průměrný počet lat a druhý největší průměrný počet odnoží. Avšak ke konci tato varianta začala ztrácet, což se

projevilo v nejnižším počtu zrn v latě a nejnižší hmotností tisíce zrn ze všech variant. Oproti tomu varianta kontrolní vykázala nejmenší počet rostlin, počet odnoží a počet lat. Ke konci vegetačního období tato varianta svou ztrátu na ostatní varianty kompenzovala nejvyšším počtem zrn v latě. Celkově se zdá nejlepší varianta hnojená dusíkem + fungicidní ošetření, má největší počet odnoží, druhý největší počet lat, druhý největší počet zrn v latě, a dosáhla nejlepší hodnoty v hmotnosti tisíce zrn.

5.2. Statistické hodnocení

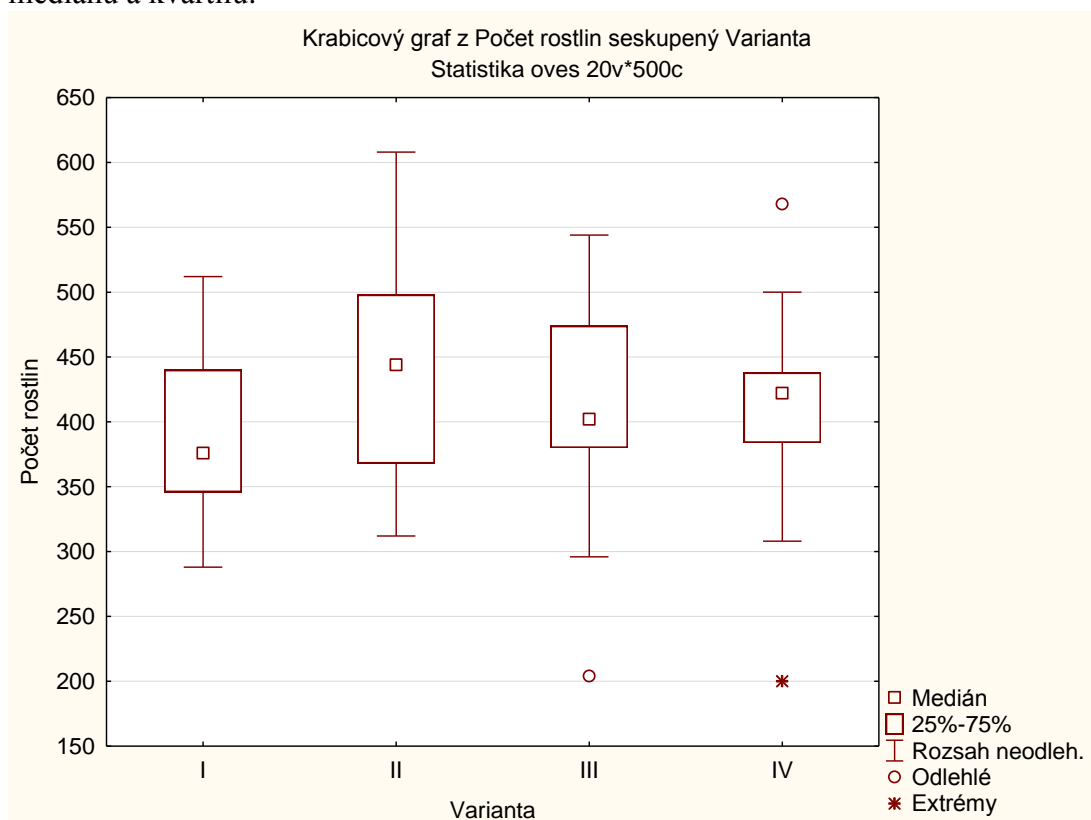
5.2.1. Základní statistika

Tabulka 8: Základní statistiky souboru dat odrůdových charakteristik ovsa setého

Charakteristika	Počet rostlin	Počet odnoží	Počet lat	Počet zrn v latě	Hmotnost tisíce zrn
Průměr	412,4	739,8	569,0	61,6	35,7
Medián	414,0	730,0	570,0	62,8	35,9
Modus	384,0	Vícenásobné	652,0	Vícenásobné	Vícenásobné
Minimum	200,0	452,0	356,0	37,3	30,7
Maximum	608,0	988,0	772,0	86,0	40,3
Dolní kvartil	368,0	644,0	506,0	54,8	34,1
Horní kvartil	462,0	818,0	644,0	70,4	37,1
Rozptyl	5601,2	14076,8	8148,6	138,2	4,3
Směrodatná odchylka	74,8	118,6	90,3	11,8	2,1
Variační koeficient	18,4	16,0	15,9	19,1	5,8

5.2.2. Počet rostlin na m²

Graf 1: Počet rostlin ovsa setého v statistické závislosti na variantě s vyznačením mediánů a kvartilů.



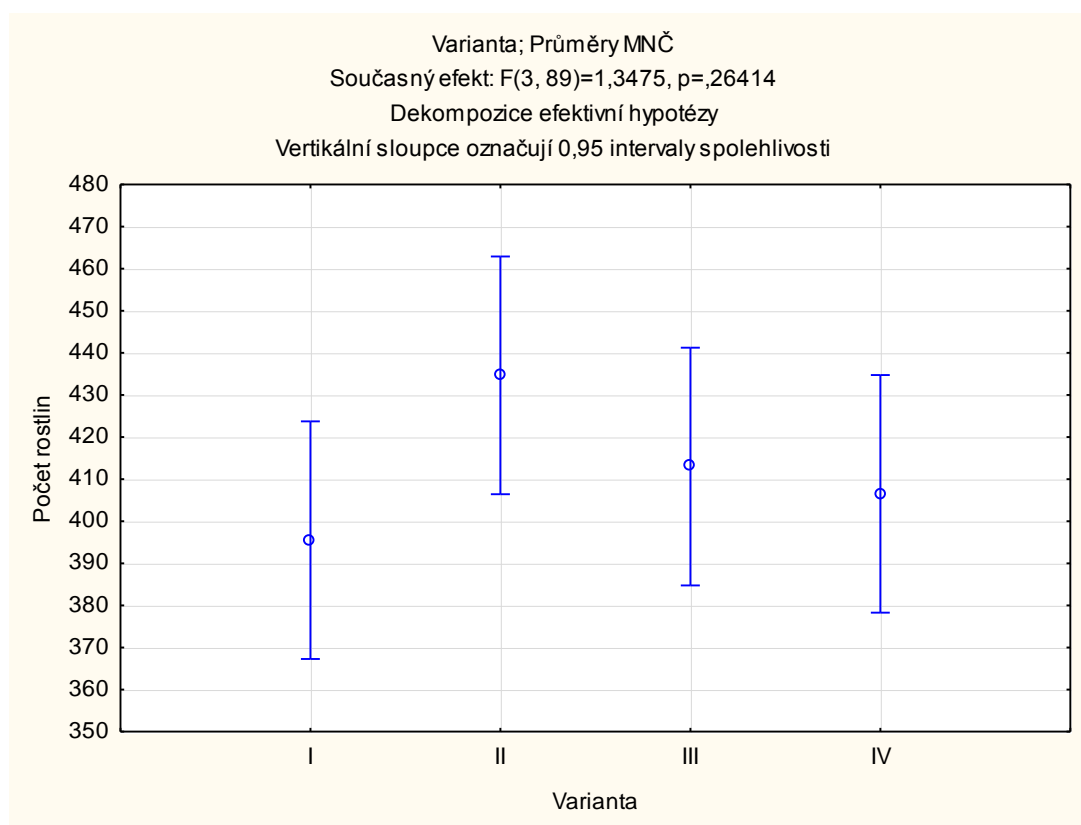
U kontrolní varianty se většina hodnot pohybuje v rozpětí od 350 do 450 rostlin. Většina hodnot této varianty se vyskytuje v rozmezí 290 do 550. Mezikvartilové rozpětí prostředních dat se pohybuje u varianty hnojené dusíkem v rozmezí od 370 do 610. Varianty s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) a hnojené dusíkem + fungicidní ošetřením mají z většiny hodnoty v rozmezí 380 do 470 rostlin. Ostatní údaje u těchto variant jsou v rozpětí 290 do 550 rostlin, až na některé extrémní případy jako u variant s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) a hnojené dusíkem + fungicidním ošetřením, kde se pohybuje počet rostlin na 200 a 520 rostlinách.

Tabulka 9: Analýza variací průměrného počtu rostlin v porostu ovsa setého v statistické závislosti na způsobu ošetření a hnojení.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota
Varianta	19598	3	6533	1,203**	0,313468
Opakování	29126	3	9709	1,788	0,155294
Subopakování	15521	5	3104	0,541	0,744848
Chyba	483387	89	5431	-	-

Na základě získaných dat při zvolené hladině významnosti $\alpha = 5\%$ se nepodařilo zamítnout nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy tudíž mezi variantami, opakováním a subopakováním nebyl prokázán významný rozdíl.

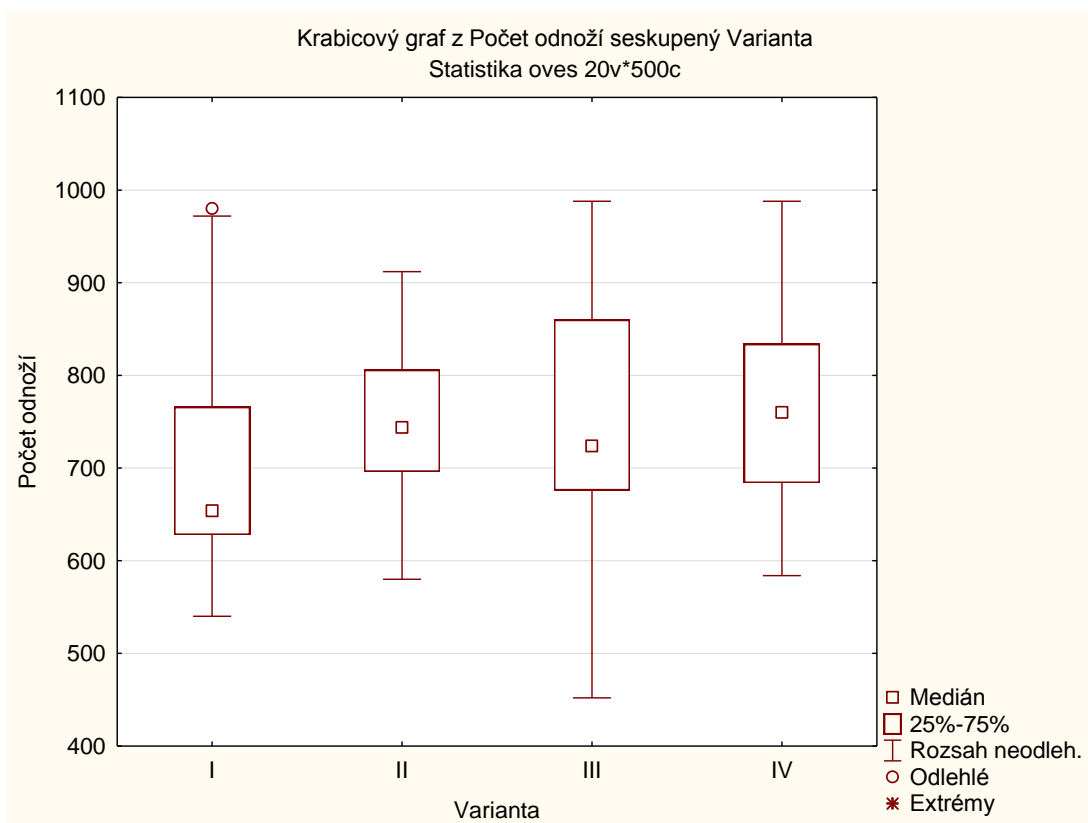
Graf 2: Průměrné hodnoty počtu rostlin u různě ošetřených porostů ovsa setého s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



Statistické vyhodnocení analýzy rozptylu pro počet rostlin v statistické závislosti na variantu se neprokázalo jako průkazné.

5.2.3. Počet odnoží na m²

Graf 3: Počet odnoží ovsa setého v statistické závislosti na variantě s vyznačením mediánů a kvartilů.



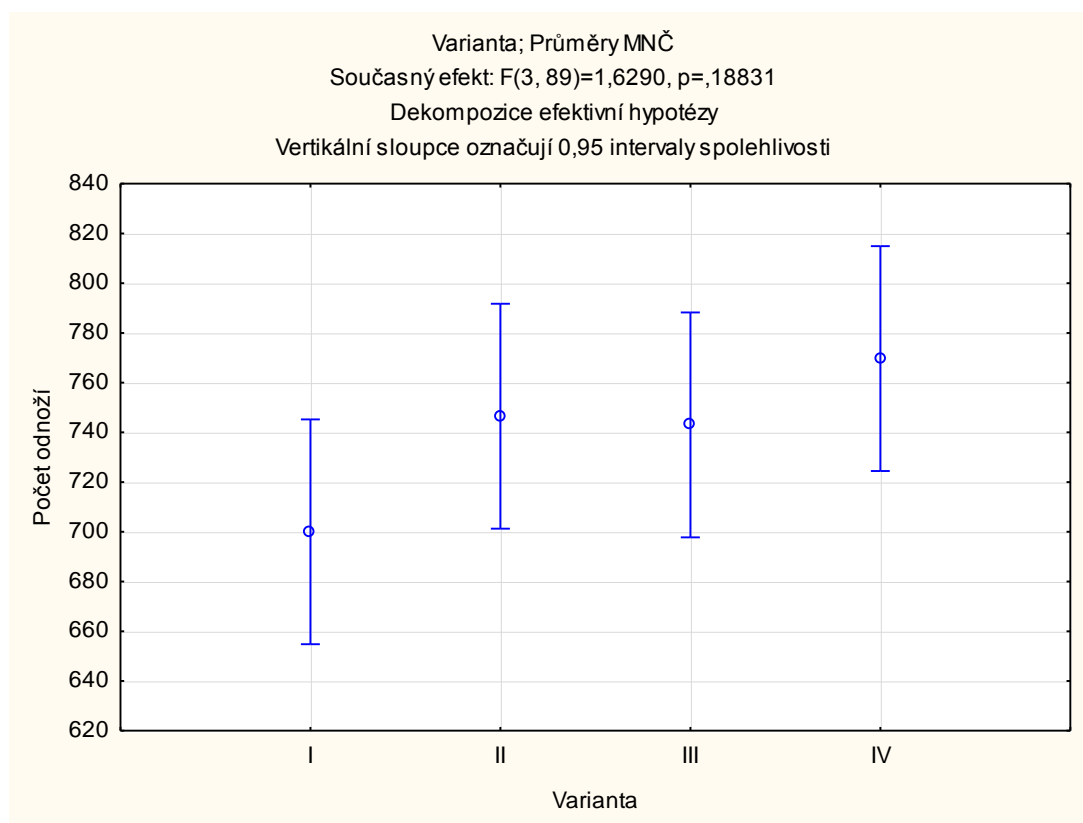
U kontrolní varianty se většina hodnot pohybuje v rozpětí od 630 do 770 odnoží. Ostatní údaje se u této varianty vyskytují mezi 540 do 990 odnoží, až na některé extrémní případy. U variant hnojené dusíkem (bez fungicidního ošetření) a hnojené dusíkem + fungicidní ošetření se hodnoty vyskytují v rozpětí od 580 do 1000 odnoží. Ve variantě s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) se většina údajů vyskytuje v rozpětí od 450 do 1000 odnoží a 50 % prostředních dat se pohybuje od 690 do 870 odnoží.

Tabulka 10: Analýza variací průměrného počtu odnoží v porostu ovsa setého v statistické závislosti na způsobu ošetření a hnojení.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F – test	p – hodnota
Varianta	60749	3	20250	1,459	0,230820
Opakování	87653	3	29218	2,151**	0,099172
Subopakování	44787	5	8957	0,624	0,682043
Chyba	1276543	92	13875	-	-

Na základě získaných dat při zvolené hladině významnosti $\alpha = 5\%$ se nepodařilo zamítnout nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy, tudíž mezi variantami, opakováním a subopakováním nebyl prokázán významný rozdíl.

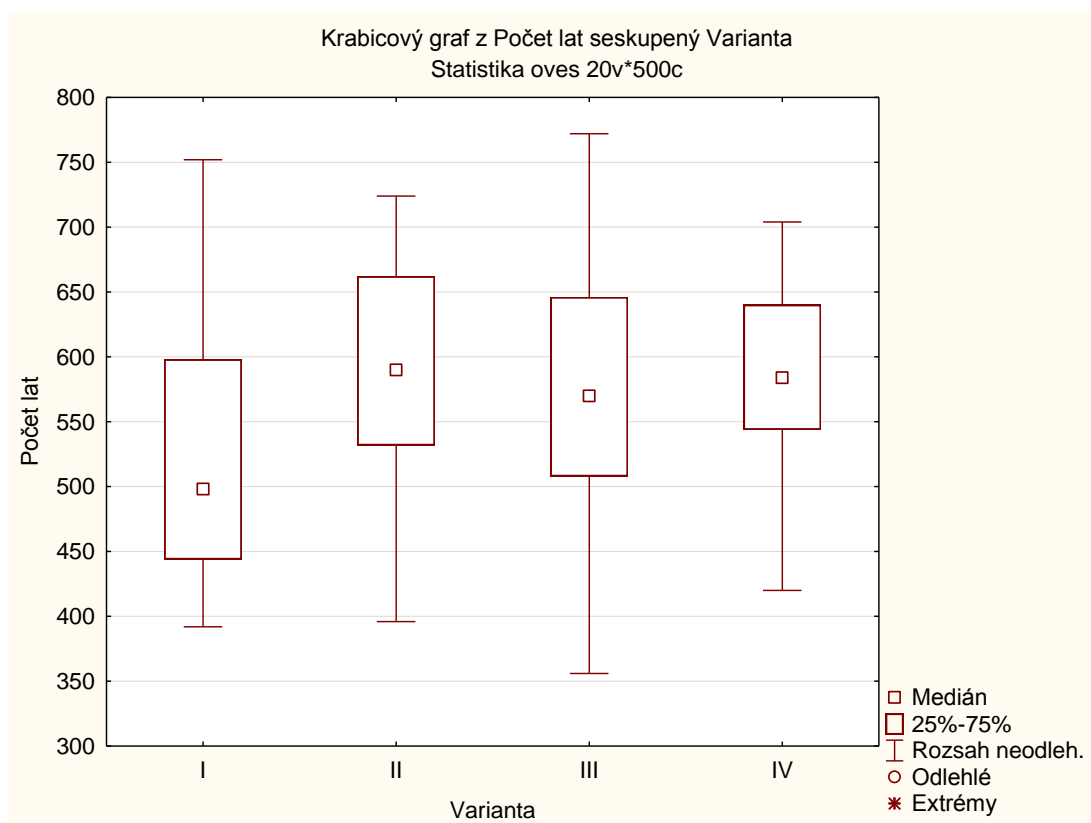
Graf 4: Průměrné hodnoty počtu odnoží u různě ošetřených porostů ovsa setého s vyznačením průměru a 95 % intervalů spolehlivosti.



Statistické vyhodnocení analýzy rozptylu pro počet odnoží v statistické závislosti na variantu se neprokázalo jako průkazné.

5.2.4. Počet lat na m²

Graf 5: Počet lat u ovsa setého v statistické závislosti na variantě s vyznačením mediánů a kvartilů.



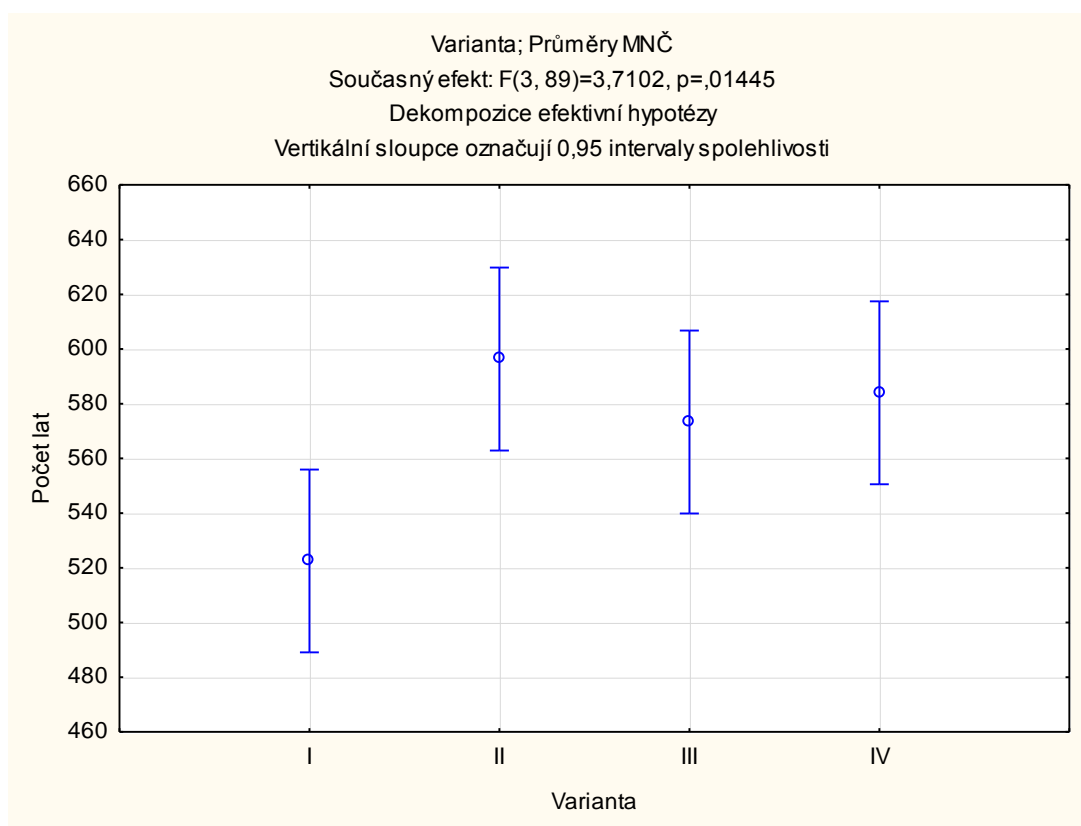
U kontrolní varianty se většina hodnot pohybuje v rozpětí od 390 do 750 lat. Drtivá většina u této varianty se vyskytuje v rozmezí od 490 do 600 lat. Mezikvartilové rozpětí prostředních dat se pohybuje u varianty s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) v rozmezí od 500 do 650 lat. Varianty hnojená dusíkem (bez fungicidního ošetření) a hnojená dusíkem + fungicidní ošetření mají většinou hodnoty v rozmezí 390 do 740 lat.

Tabulka 11: Analýza variací průměrného počtu lat v porostu ovsa setého v statistické závislosti na způsobu ošetření a hnojení.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F – test	p – hodnota
Varianta	75675	3	25225	3,441*	0,020152
Opakování	45998	3	15333	2,092	0,106987
Subopakování	23427	5	4685	0,562	0,729039
Chyba	652447	89	7331	-	-

Na základě získaných dat při zvolené hladině významnosti $\alpha = 5\%$ se nepodařilo zamítnout nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy, tudíž mezi opakováním a subopakováním nebyl prokázán vysoce významný rozdíl.

Graf 6: Průměrné hodnoty počtu lat u různě ošetřených porostů ovsa setého s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



Jelikož bylo pomocí analýzy rozptylu počtu lat u porostu ovsa setého s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti zjištěno, že existuje průkazný rozdíl mezi variantami, můžeme pokračovat F – LSD testem ke zjištění, které konkrétní varianty se mezi sebou liší.

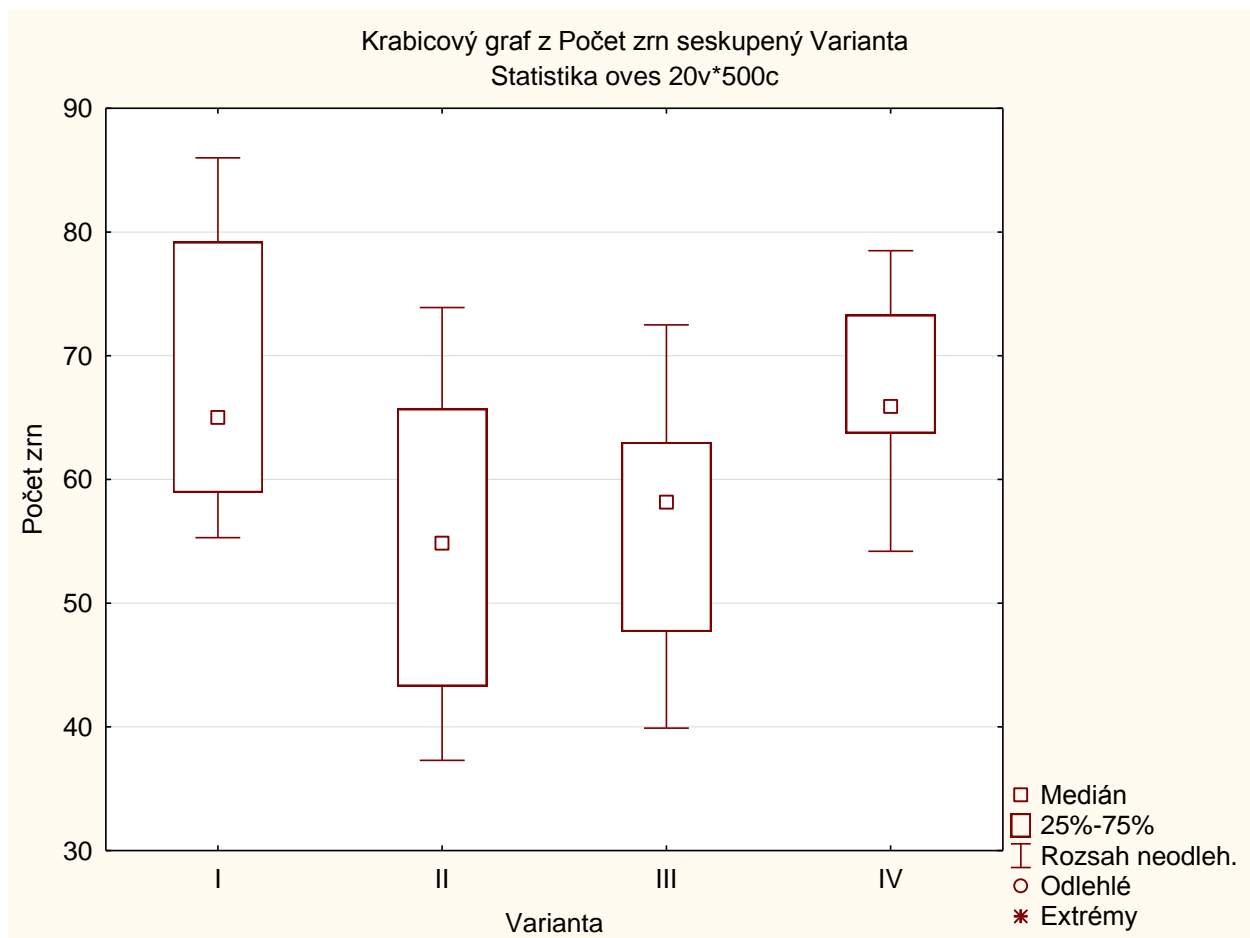
Tabulka 12: Průměrný počet lat u porostu ovsa setého u jednotlivých variant s vyznačením homogenních skupin na hladině $p = 0,05$ (Fischerův LSD test).

Varianta	Počet lat	Homogenní skupiny	
I	522,5000		****
III	573,3333	****	
IV	584,0000	****	
II	596,3333	****	

Z Fischerova LSD testu vyplývá, že kontrolní varianta se významně liší od všech ostatních variant. Statisticky významný rozdíl mezi variantami hnojené dusíkem (bez fungicidního ošetření), s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) a hnojené dusíkem + fungicidní ošetření nebyl nalezen.

5.2.5. Počet zrn v latě

Graf 7: Počet zrn v latě u ovsa setého v statistické závislosti na variantě s vyznačením mediánů a kvartilů.



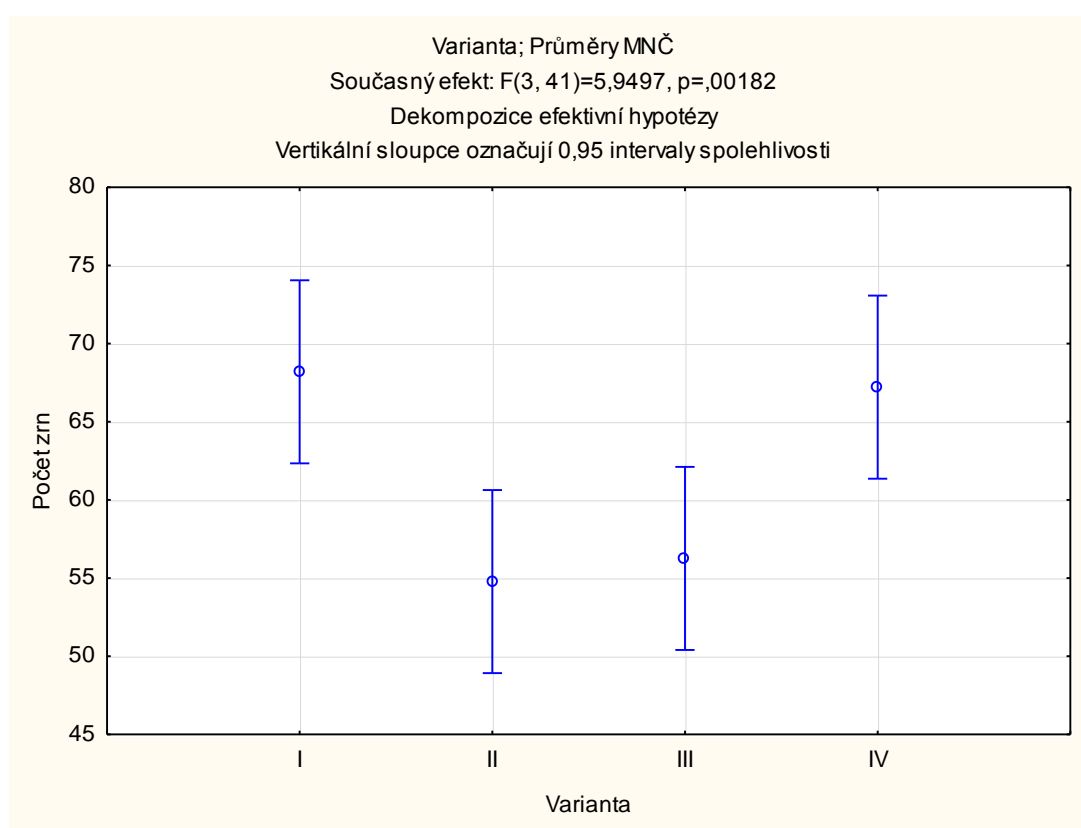
U kontrolní varianty se mezikvartilové rozpětí prostředních dat pohybuje mezi 55 až 80 zrn v latě. Podobně je na tom i varianta hnojená dusíkem + fungicidní ošetření, která má z 50 % prostředních dat mezi 65 do 73 zrn v latě. U variant hnojená dusíkem (bez fungicidního ošetření) a s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) z 50 % prostředních dat se pohybuje mezi 42 až 65 zrn v latě.

Tabulka 13: Analýza variací průměrného počtu zrn v latě u porostu ovsa setého v statistické závislosti na způsobu ošetření a hnojení.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F – test	p – hodnota ₁₎
Varianta	1801,3	3	600,4	5,950**	0,001824
Opakování	556,6	3	185,5	1,838	0,155284
Subopakování	54,4	2	27,2	0,190	0,827507
Chyba	4137,6	41	100,9	-	-

Na základě získaných dat při zvolené hladině významnosti $\alpha = 5\%$ se nepodařilo zamítnout nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy, tudíž mezi opakováním a subopakováním nebyl prokázán vysoce významný rozdíl.

Graf 8: Průměrné hodnoty počtu zrn v latě u porostu ovsa setého s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



Jelikož bylo pomocí analýzy rozptylu počtu lat u porostu ovsa setého s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti zjištěno, že existuje průkazný rozdíl mezi variantami, bylo možné pokračovat F – LSD testem ke zjištění, které konkrétní varianty se mezi sebou liší.

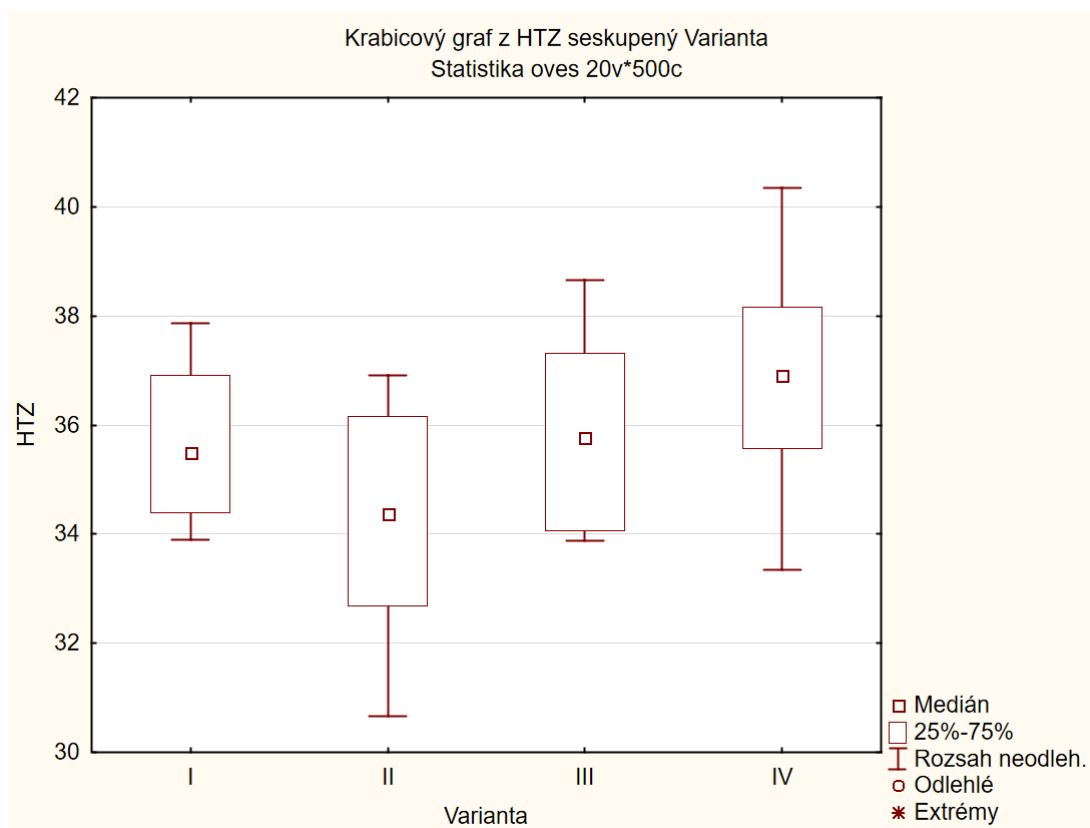
Tabulka 14: Průměrný počet zrn v latě u porostu ovsa setého u jednotlivých variant s vyznačením homogenních skupin na hladině $p = 0,05$ (Fischerův LSD test).

Varianta	Počet lat	Homogenní skupiny	
II	54,78333	****	
III	56,25833	****	
IV	67,21667		****
I	68,20000		****

Z Fischerova LSD testu vyplývá, že varianty hnojená dusíkem (bez fungicidního ošetření) a s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) se významně liší od kontrolní varianty a varianty hnojené dusíkem + fungicidním ošetřením. Statisticky významný rozdíl mezi variantami hnojená dusíkem (bez fungicidního ošetření), s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) a mezi variantami kontrolní, hnojená dusíkem + fungicidní ošetření nebyl nalezen.

5.2.6. Hmotnost tisíce zrn

Graf 9: HTZ u ovsa setého v statistické závislosti na variantě s vyznačením mediánů a kvartilů.



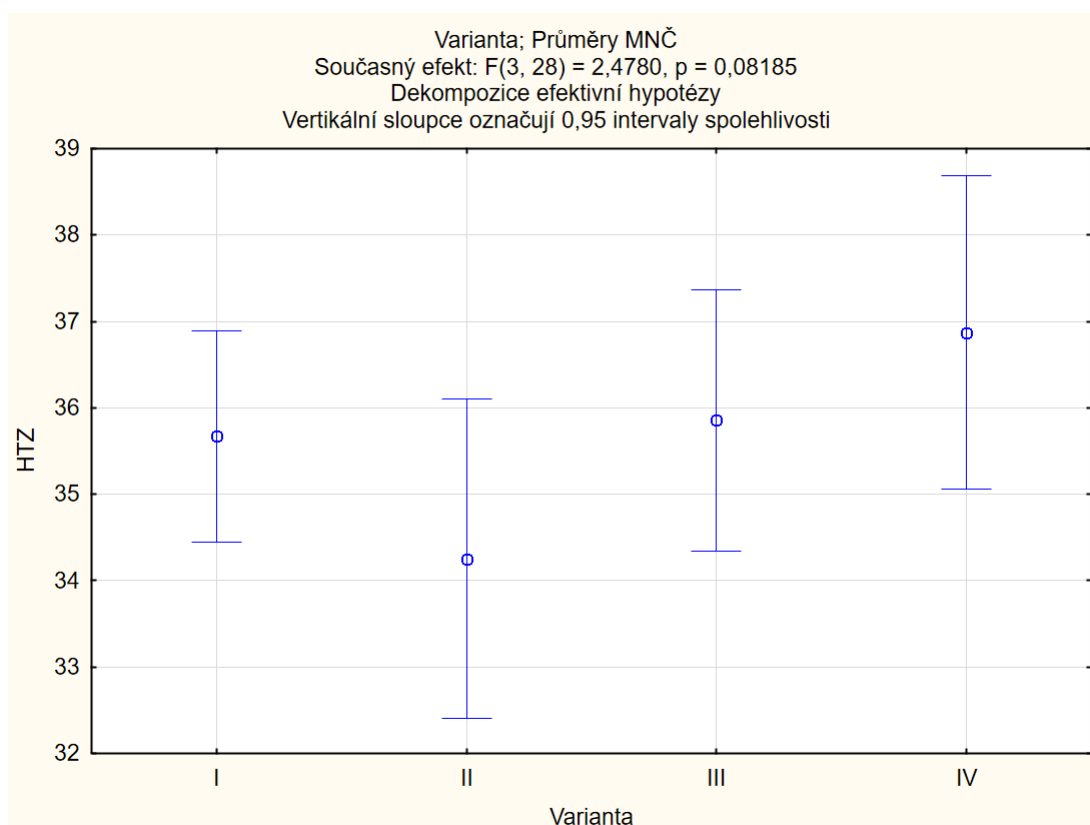
U varianty hnojené dusíkem (bez fungicidního ošetření) se většina hodnot pohybuje v rozpětí od 32 do 36g HTZ. U této varianty se hodnota vyskytuje v rozmezí 30 do 37g HTZ. Z 50 % prostředních dat u varianty hnojené dusíkem + fungicidním ošetřením se pohybuje v rozpětí 35 až 38g HTZ. U variant hnojené dusíkem (bez fungicidního ošetření) a s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) se většina prostředních hodnot z 50% pohybuje v rozpětí 34 až 37g HTZ.

Tabulka 15: Analýza variací průměrné HTZ ovsa setého v statistické závislosti na způsobu ošetření a hnojení.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F – test	p - hodnota
Varianta	27,87	3	9,29	2,48*	0,081852
Opakování	22,54	3	7,51	1,91	0,151423
Chyba	104,99	28	3,75	-	-

Na základě získaných dat při zvolené hladině významnosti $\alpha = 5\%$ se nepodařilo zamítnout nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy, tudíž mezi variantami a opakováním nebyl prokázán významný rozdíl.

Graf 10: Průměrné hodnoty HTZ ovsa setého s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



Jelikož bylo pomocí analýzy rozptylu počtu lat u porostu ovsa setého s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti zjištěno, že existuje rozdíl mezi variantami, můžeme pokračovat Fischerovým LSD testem ke zjištění, které konkrétní varianty se mezi sebou liší.

Tabulka 16: Průměrná HTZ ovsa setého u jednotlivých variant s vyznačením homogenních skupin na hladině $P_{0,05}$ (Fischerův LSD test).

Varianta	HTZ	Homogenní skupiny	
II	34,25250	****	
I	35,67250	****	****
III	35,85750	****	****
IV	36,87000		****

Ze statistického hodnocení bylo zjištěno, že nejnižší hmotnost tisíce zrn je ve variantě hnojené dusíkem (bez fungicidního ošetření), která se ale neliší od varianty kontrolní a s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem). Z Fischerova LSD testu dále vyplývá, že statisticky významný rozdíl je mezi varianty hnojené dusíkem (bez fungicidního ošetření) a hnojené dusíkem + fungicidním ošetřením. Ty se od sebe tedy významně liší.

6. Ekonomika pěstování

Náklady použité na jednotlivé varianty jsou zobrazeny v následující tabulce.

Tabulka 17: Náklady na jednotlivé varianty pěstování ovsa setého

Druh nákladů	Náklady na 1 ha/Kč			
	I	II	III	IV
Náklady na materiál:	-	-	-	-
Osivo – Atego 200 kg/ha	1065	1065	1065	1065
Hnojivo nakupované:	-	-	-	-
DAM 100 l/ha	-	350	-	350
Močovina (dávka 100 kg/ha)	725	725	725	725
Prostředky ochrany rostlin:	-	-	-	-
Herbicid Mustang	573	573	573	573
Insekticid Nexid	120	120	120	120
Fungicid (Rombus Trio 0,6 l/ha)	-	-	613	613
Náklady na pracovní operace:	-	-	-	-
Podmítka	500	500	500	500
Orba	1 500	1 500	1 500	1 500
Vláčení (smykování)	500	500	500	500
Setí	1100	1100	1100	1100
Sklizeň	2 000	2 000	2 000	2 000
Pomocné činnosti:	-	-	-	-
Aplikace fungicidů	-	-	200	200
Aplikace herbicidů	200	200	200	200
Aplikace hnojiva DAM	-	200	-	200
Aplikace insekticidů	200	200	200	200
Přímé náklady celkem	8483	9033	9296	9846
Výnos z varianty (t.ha⁻¹)	5,42	4,78	4,89	6,15
Cena za tunu (Kč)	4 000	4 000	4 000	4 000
Tržby (Kč.ha⁻¹)	21 683,64	19 131,63	19 554,15	24 590,57
Zisk, ztráta (Kč.ha⁻¹)	13 200,64	10 098,63	10 258,15	14 744,57

V tabulce č. 17 jsou uvedeny nákladové položky, které ovlivňují ekonomiku pěstování ovsa setého. U kontrolní varianty (I) bylo dosaženo zisku 13 200,64 Kč/ha¹ při nejnižších nákladech. Oproti tomu varianta (IV) hnojená dusíkem + fungicidním ošetřením měla zisk nejvyšší a to o 1 543,93 Kč/ha⁻¹ vyšší proti kontrolní variantě. U této varianty, byly ale i nejvyšší přímé náklady, které byly zapříčiněny použitím dusíkatých hnojiv a fungicidního ošetření. U varianty hnojené dusíkem (bez fungicidního ošetření) a u varianty s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) byly jak přímé náklady, tržby i zisk velmi podobné.

Ukazatelé rentability

- Rentabilita tržeb = $\frac{\text{zisk}}{\text{tržby}} \times 100 (\%)$
- Rentabilita nákladů (míra rentability) = $\frac{\text{zisk}}{\text{celkové náklady}} \times 100 (\%)$

Ekonomický ukazatel

- Bod zvratu = Náklady / realizační cena

Tabulka 18: Ekonomické ukazatele.

	Varianty			
	I	II	III	IV
Rentabilita tržeb (%)	60,878	52,784	52,460	59,960
Rentabilita nákladů (%)	155,612	111,797	110,350	149,751
Bod zvratu (t)	2,12	2,26	2,32	2,46

Z předchozí tabulky vyplývá, že nejvyšší rentabilita je u varianty kontrolní a po ní následuje varianta hnojená dusíkem + fungicidním ošetřením.

Bod zvratu je nejlepší u varianty kontrolní, který činí 2,12 t/ha. U varianty hnojené dusíkem + fungicidní ošetření musí být celkový výnos vyšší než 2,46 t, aby varianta vytvořila zisk.

Tabulka 19: Teoretický výnos v tunách na jeden hektar u všech variant rozdělení do jednotlivých opakování.

Opakování	Varianta			
	I	II	III	IV
A	16,19	11,13	12,80	12,11
B	9,68	8,39	9,12	12,73
C	14,10	15,27	11,31	16,75
D	11,34	10,48	13,05	16,62
Průměr	12,83	11,32	11,57	14,55

Z předchozí tabulky vyplývá, že největší teoretický výnos je u varianty (IV) hnojené dusíkem + fungicidní ošetření a nejnižší výnos vyšel u varianty (II) hnojené dusíkem (bez fungicidního ošetření). Varianta (II) hnojená dusíkem (bez fungicidního ošetření a varianta (III) s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) měly teoretický výnos skoro stejný.

Tabulka 20: Skutečný výnos u všech variant.

Opakování	Varianta			
	I	II	III	IV
Průměrný teoretický výnos varianty	12,83	11,32	11,57	14,55
Průměrný výnos variant	12,57			
% průměru	102,09	90,07	92,06	115,77
Výnos variant	5,31			
Skutečný výnos (t)	5,42	4,78	4,89	6,15

Skutečný výnos byl nejvyšší opět u varianty (IV) hnojené dusíkem + fungicidní ošetření. Druhý nejvyšší skutečný výnos byl u kontrolní varianty (I).

7. Diskuze

Pro pěstování ovsa je klíčové už samotné založení porostu, které by mělo zaručit vyrovnaný porost s optimální hustotou. Oves má sice dobrou potenciální odnožovací schopnost, ale vlivem velké redukce odnoží je produktivní odnožování poměrně malé. 60-90% založených odnoží odumře. Výnos je poté závislý na výnosu hlavního stébla, ten se podílí na výnosu zrna ze 75-80 % a jen 20-25 % připadá na odnože. I přesto že má lata určitou kompenzační schopnost zvětšovat počet obilek a jejich hmotnost, stále je podle HÚSKY a JIŘÍHO (1997) hlavní požadavek na dobrou organizaci porostu, optimálním počtu rostlin na jednotce plochy. Z výsledků diplomové práce vyplývá, že porost byl poměrně vyrovnaný, počet rostlin se pohyboval mezi 396 až po 435 rostlin na metr čtvereční. U počtu odnoží se potvrdil předpoklad vyššího odnožování u variant hnojených dusíkem, které dosáhly nejvyššího počtu odnoží na metr čtvereční. To platí i pro produktivní odnožování, kde nejvyššího počtu lat dosáhla varianta s dusíkatým hnojivem DAM a to 596 lat na metr čtvereční a varianta s dusíkatým hnojivem DAM a fungicidem s 584 latic na metr čtvereční. To je ve shodě s výsledky ULMANNA (1989), který tvrdí že zvýšené dávky dusíku mají za následek vyšší produkční odnožování rostlin.

Pro pěstování všech plodin včetně ovsa je velmi důležitý výnos zrn, neboť se výrazně podílí na rentabilitě pěstování. Z těchto důvodů je snahou každého pěstitele dosáhnout co možná nejlepších výsledků. Podle MOUDRÉHO (1993) je cestou k vysokému výnosu počet zrn v latě, neboť oves má značnou kompenzační schopnost a dokáže dohnat nízkou hustotu porostu vysokou produktivitou latic. To potvrzují i výsledky z pokusu, kde je nejnižší počet lat u kontrolní varianty, ale počet zrn v latě i hmotnost tisíce zrn má tato varianta nejvyšší a díky tomu dosáhla druhého nejvyššího teoretického výnosu. Vyšší výnos byl pouze u varianty hnojené dusíkem + fungicidní ošetření. Kromě nejvyššího výnosu dosáhla také nejvyšší hmotnosti tisíce semen. V počtu lat a počtu zrn v latě byla tato varianta druhá nejlepší, až po zmiňované kontrolní variantě.

Naopak nejnižšího výnosu dosáhla varianta hnojená dusíkem bez fungicidního ošetření a to v důsledku nejnižšího počtu zrn v latě a nejnižší hmotnosti tisíce zrn. Dle STRIEGLA (1987) může být HTZ negativně ovlivněna listovými chorobami, a to i v důsledku vyššího hnojení dusíkem, který zvyšuje náchylnost k napadení právě listovými chorobami.

8. Závěr

Cílem diplomové práce bylo zjistit vliv aplikace fungicidu a zvýšené dávky N na výnosové prvky ovsa. Během vegetace byl sledován počet lat na metr čtvereční, počet zrn v latě a hmotnost tisíce zrn.

Nejvyššího počtu lat na m^2 ($596,33 \text{ lat}/m^2$) dosáhla varianta hnojená dusíkem (bez fungicidního ošetření), nejvyšší počet zrn v latě byl u kontrolní varianty (68,20 zrn). Varianta hnojená dusíkem + fungicidní ošetření dosáhla nejvyšší hodnoty u hmotnosti tisíce zrn (36,87 g).

Nejvyššího teoretického výnosu bylo dosaženo u varianty hnojené dusíkem + fungicidní ošetření, naopak nejnižšího teoretického výnosu u varianty hnojené dusíkem (bez fungicidního ošetření).

Ze statistického vyhodnocení vyplynulo, že pro počet lat na m^2 se kontrolní varianta statisticky významně lišila od ostatních variant. U výnosového prvku počet zrn v latě bylo zjištěno, že jak varianta hnojená dusíkem (bez fungicidního ošetření), tak varianta s fungicidním ošetřením (bez hnojení dusíkem) se významně liší od kontrolní varianty a varianty hnojené dusíkem + fungicidním ošetřením. Pro hmotnost tisíce zrn byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi variantou hnojenou dusíkem (bez fungicidního ošetření) a variantou hnojenou dusíkem + fungicidní ošetření.

Z ekonomického vyhodnocení vyplývá, že největšího zisku bylo dosaženo u varianty hnojené dusíkem + fungicidní ošetření. Nejvyšší rentability nákladů dosáhla kontrolní varianta.

Z výše popsaných výsledků jednoletého pokusu lze v praxi doporučit intenzivnější pěstování ovsa na základě vyšších dávek N ve spojení s fungicidní ochranou, nebo extenzivnější pěstování s nižší dávkou N. Samostatné zvýšení dávky N či samostatné fungicidní ošetření se ukázalo jako neefektivní.

9. Seznam použité literatury

ANDON, Mark B. a James W. ANDERSON. State of the Art Reviews: The Oatmeal-Cholesterol Connection. *American Journal of Lifestyle Medicine* [online]. 2008, 2(1), 51-57 [cit. 2019-03-13]. DOI: 10.1177/1559827607309130. ISSN 1559-8276. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1559827607309130>.

BENADA, Jaroslav, FLAŠAROVÁ, Marie, KROFTA, Stanislav, KUBÍK, Květoslav. *Metodika pěstování jarních obilnin: [ječmen jarní, oves, pšenice jarní]*. Kroměříž: Zemědělský výzkumný ústav, 2001, s. 143. ISBN 80-902545-4-3.

BERNARDOVÁ, MILENA. *Virové choroby obilnin. Úroda*. 2016, roč. 64, č. 5, s. 28. ISSN 0139-6013.

DIVIŠ, Jiří. *Pěstování rostlin: (učební texty pro obor provozní podnikatel a pozemkové úpravy a převody nemovitostí)*. 2., dopl. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2010, s. 260. ISBN 978-80-7394-216-8.

DOSTÁLOVÁ, Jana. *Uplatnění ovsa v lidské výživě*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 1992, s. 42. ISSN 0862-3562.

GAAR, Vladimír. Václav, ČERMÁK. Na pšenici se daří také háďátkům. *Úroda*. 2014, roč. 62, č. 7, s. 11-15. ISSN 0139-6013.

HORÁKOVÁ, Vladimíra a Olga DVOŘÁČKOVÁ. *Seznam doporučených odrůd 2018*. BRNO: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2018. ISBN 978-80-7401-161-0.

HOZLÁR, Petr, MATUŠKOVÁ, Katarína, ČEMANOVÁ, Daniela. *Optimalizácia agrotechniky ovsa. Úroda*. 2016, roč. 64, č. 2, s.76-78. ISSN 0139-6013.

HRUDOVÁ, Eva. *The pests of the cereals: Škůdci obilnin*. Brno: Mendel University in Brno, 2015, s. 108. ISBN 978-80-7509-404-9.

CHRPOVÁ, Jana, Václav ŠÍP a Lenka ŠTOČKOVÁ. Fuzariózy klasu u obilnin. *Úroda*. 2014, roč. 62, č. 11, s. 9-11. ISSN 0139-6013.

CHU, Yi-Fang. *Oats nutrition and technology*. Hoboken, NJ: Wiley/Blackwell, 2014, s. 453. ISBN 978-1-118-35411-7.

KAZDA, Jan, Jan MIKULKA a Evženie PROKINOVÁ. *Encyklopedie ochrany rostlin*. Praha: Profi Press, 2010, s. 399. ISBN 978-80-86726-34-2.

KAZDA, Jan. *Škůdci polních plodin*. Praha: Profi Press, 2014, s. 108. ISBN 978-80-86726-61-8.

KONVALINA, Petr. *Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství*. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2008, s. 65. ISBN 978-80-7394-116-1.

KORANDOVÁ, Martina a Jan MOUDRÝ. Pěstování ovsa setého v ČR. *Úroda*. 2014, roč. 62, č. 3, s. 14-15. ISSN 0139-6013.

KUCHTÍK, František, PROCHÁZKA, Ivan a kol. *Pěstování rostlin II*. Třebíč: Nakladatelství FEZ, 1998, s. 92. ISBN 80-901789-7-9.

KVĚCH, Otomar a kol. *Osevní postupy*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985, s. 203.

LADIZINSKY, Gideon. *Studies in oat evolution: A Man's Life with Avena*. New York: Springer, 2012, s. 98. ISBN 978-3-642-30546-7.

LÁSZTITY, Radomír. *The chemistry of cereal proteins*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 1995, s. 329. ISBN 0-8493-2763-6.

MOUDRÝ, Jan, DVOŘÁČKOVÁ, Olga. *Nezapomínejme na oves*. *Úroda*. 2012, roč. 60, č. 2, 24 - 26. ISSN-0139-6013.

MOUDRÝ, Jan. *Nebojte se pěstovat oves*. *Úroda*. 2008, roč. 56, č. 3 s. 21 – 22, ISSN-0139-6013.

MOUDRÝ, Jan. *Alternativní plodiny*. Praha: Profi Press, 2011, s. 142. ISBN 978-80-86726-40-3.

MOUDRÝ, Jan. *Tvorba výnosu a kvalita ovsa: vědecká monografie*. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2003, s. 167. ISBN 80-7040-659-3.

MOUDRÝ, Jan. *Základy pěstování ovsa*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR v Praze, 1993, s. 32. ISBN 80-7105-044-x.

PALICOVÁ, Jana. *Houbové choroby obilnin v jarním období. Úroda*. 2015, roč. 63, č. 3, s. 14-16. ISSN 0139-6013.

PETR, Jiří a Jozef HÚSKA. *Speciální produkce rostlinná*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1997, s. 193. ISBN 80-213-0152-x.

PETR, Jiří a kol. *Intenzivní obilnářství*, SZN Praha, 1983, s. 388.

PETR, Jiří, Vladimír ČERNÝ a Ladislav HRUŠKA. *Tvorba výnosu hlavních polních plodin*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980.

PRUGAR, Jaroslav. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 2008, s. 327. ISBN 978-80-86576-28-2.

RYBÁČEK, Václav a kol. *Rostlinná výroba*. Praha: Česká akademie zemědělských věd, 1965, s. 604. ISBN 0370-663X.

SUTTIE, J. M. a Stephen G. REYNOLDS. *Fodder oats: a world overview*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004, s. 251. FAO plant production and protection series. ISBN 92-5-105243-3.

ŠPALDON, Emil a kol. *Rostlinná výroba*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1982, s. 714.

ŠROLLER, Josef a kolektiv. *Speciální fytotechnika - rostlinná výroba*. Praha: EKOPRESS, 1997, s. 205. ISBN 80-86119-04-1.

ŠTĚRBA, Zdeněk. *Možnosti využití ovsa. Úroda*. 2003, roč. 51, č. 3, Tematická příloha Oves, s. 8-9. ISSN 0139-6013.

ULMAN, L.: *Vliv výsevků a stupňování dávek dusíku na výnos krmného ovsa*, Rostlinná výroba. 35. 1989. č 11, s. 1211 – 1220

VALENTINE, J. Naked oats: In: Welch, R. W. et al.: *The Oat Crop. Productin and utilization*. Chapman & Hall, London, 1995, s. 504-532.

WELCH, Robert W. *The oat crop: production and utilization*. New York: Chapman & Hall, 1995, s. 584. ISBN 0412373106.

Internetové zdroje:

Český statistický úřad. Definitivní údaje o sklizni zemědělských plodin 2018.czso.cz [online]. 2019 [cit. 2019-02-19]. Dostupné z www: <https://www.czso.cz/csu/czso/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2018>

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav. Měsíční data. chmi.cz [online]. 2018 [cit. 2018-10-31]. Dostupné z www: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>

10. Seznam zkratek

% - procento

°C – stupeň Celsia

atd. - a tak dále

Ca - vápník

cm - centimetr

č. – číslo

DC – decimální Zadoksova stupnice

DP – diplomová práce

Fe - železo

ha - hektar

HTZ – hmotnost tisíce zrn

JČK – Jihočeský kraj

Kč – korun českých

kg - kilogram

l - litr

m - metr

m² – metr čtverečný

Mg - horčík

MKS – milion klíčivých semen

N - dusík

např. – například

P - fosfor

t - tuna

Tj. – to je

tzv. - takzvaně

11. Přílohy

Příloha č. 1: Počet rostlin na m² ve sledovaném období 2018

Opakování	Subopakování	Varianta			
		I	II	III	IV
A	1	420	312	400	384
	2	496	332	380	200
	3	288	440	376	308
	4	440	320	468	308
	5	428	388	472	384
	6	344	336	380	408
B	1	304	384	380	360
	2	336	448	488	384
	3	364	424	296	428
	4	324	388	424	440
	5	372	392	544	436
	6	376	336	504	320
C	1	436	452	384	568
	2	348	352	508	500
	3	440	504	476	500
	4	360	480	428	456
	5	400	448	384	384
	6	376	464	304	420
D	1	512	548	396	424
	2	492	608	204	436
	3	448	540	480	460
	4	504	528	432	424
	5	348	516	404	436
	6	336	492	400	388

Příloha č. 2: Počet odnoží na m²ve sledovaném období 2018

Opakování	Subopakování	Varianta			
		I	II	III	IV
A	1	956	796	724	776
	2	972	776	972	612
	3	620	824	768	800
	4	565	640	988	784
	5	980	896	932	696
	6	640	736	596	812
B	1	540	636	724	736
	2	624	740	728	628
	3	556	680	672	868
	4	544	764	680	744
	5	632	592	832	820
	6	764	580	876	652
C	1	688	712	640	672
	2	648	632	700	944
	3	768	736	680	716
	4	688	880	552	828
	5	684	732	724	612
	6	612	864	612	584
D	1	736	716	696	744
	2	780	912	452	988
	3	636	816	680	932
	4	784	756	844	980
	5	640	748	884	840
	6	652	752	876	704

Příloha č. 3: Počet lat na m² ve sledovaném období 2018

Opakování	Subopakování	Varianta			
		I	II	III	IV
A	1	608	500	588	652
	2	752	516	644	420
	3	492	704	504	668
	4	572	512	772	532
	5	640	724	672	552
	6	512	584	512	576
B	1	392	532	532	596
	2	400	576	500	512
	3	428	592	404	608
	4	396	532	580	560
	5	464	540	636	508
	6	508	396	692	484
C	1	644	664	504	652
	2	400	492	648	684
	3	588	656	632	628
	4	492	672	500	608
	5	552	612	528	544
	6	500	712	524	552
D	1	668	652	544	592
	2	496	704	356	644
	3	496	588	560	636
	4	652	660	628	704
	5	440	624	648	544
	6	448	568	652	560

Příloha č. 4: Počet zrn v latě ve sledovaném období 2018

Opakování	Subopakování	Varianta			
		I	II	III	IV
A	1	80,1	52,9	58,3	54,2
	2	82,6	66,4	47,5	64,0
	3	60,8	37,3	65,6	56,7
B	1	55,3	38,8	45,8	66,4
	2	63,0	44,9	39,9	65,4
	3	78,3	65,0	51,4	73,3
C	1	86,0	57,2	47,9	63,6
	2	72,1	69,7	58,0	78,5
	3	58,3	73,9	62,6	73,3
D	1	67,0	52,8	63,4	76,3
	2	55,3	56,8	72,5	71,0
	3	59,6	41,7	62,2	63,9

Příloha č. 5: Hmotnost tisíce zrn ve sledovaném období 2018

Opakování	Subopakování	Varianta			
		I	II	III	IV
A	1	37,86	35,94	34,14	36,10
	2	35,06	36,36	38,66	37,20
B	1	33,90	30,66	37,60	35,04
	2	34,58	33,48	34,00	33,34
C	1	37,22	34,96	35,40	38,86
	2	36,62	36,92	37,04	37,46
D	1	35,94	31,90	36,14	36,62
	2	34,20	33,80	33,88	40,34