

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra agroekologie a biometeorologie**



**Česká zemědělská  
univerzita v Praze**

**Vliv technologie zpracování půdy na vývoj porostů a výnos  
ovsa setého**

**Bakalářská práce**

**Miroslav Jirka  
Fytotechnika**

**doc. Ing. Václav Brant, Ph.D.**

**© 2020-2021 ČZU v Praze**



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Miroslav Jirka

Fytotechnika  
Rostlinná produkce

Název práce

**Vliv technologie zpracování půdy na vývoj porostů a výnos ovsa setého**

Název anglicky

**Influence of soil technology on the development of stands and yield of oats**

---

### Cíle práce

Cílem práce je posoudit vliv rozdílných technologií zpracování půdy (orba, minimalizační a bezorebné zpracování) na strukturu porostu a na dynamiku tvorby výnosných prvků ovsu setého.

Hypotéza: Technologie základního zpracování půdy má vliv na půdní vlastnosti a výnos ovsu setého

### Metodika

Pomocí provozních pokusů bude hodnocen vliv třech rozdílných systémů zpracování půdy na vlastnosti půdy a tvorbu výnosových prvků ovsu setého a na jeho výnos. Hodnoceny budou tři varianty zpracování půdy: orba, minimální zpracování a bezorebné zpracování. V průběhu vegetace bude hodnocen vývoj porostů na základě jeho fází a vlastnosti půdy. Po sklizni bude stanoven výnos a opět proběhne hodnocení vlastností půdy.

2019 – zpracování literární rešerše, založení pokusů a sběr dat

2020 – zpracování a vyhodnocení výsledků a odevzdání práce

## Doporučený rozsah práce

30 – 35

## Klíčová slova

zpracování půdy, výnosové prvky, oves setý

---

## Doporučené zdroje informací

- Andrzejewska J, Contreras-Govea FE, Pastuszka A, Kotwica K, Albrecht KA. 2019: Performance of oat (*Avena sativa* L.) sown in late summer for autumn forage production in Central Europe. *Grass and forage science*. 74: 97-103.
- Dordas CA, Vlachostergios DN, Lithourgidis A.S. 2012. Growth dynamics and agronomic-economic benefits of pea–oat and pea–barley intercrops. *Crop and Pasture Science*. 63: 45-52.
- Jr A, Kakar H, Amanullah J, Stewart B. 2013. Growth dynamics and leaf characteristics in oats (*Avena sativa* L.) differ at excessive nitrogen and phosphorus application. *Pakistan Journal of Botany*. 45: 853-863.
- Ouknider M, Jacquard P. 1989. Variabilité des phénomènes d'interférence entre *Vicia sativa* L. et *Avenasativa* L.. I. Dynamique de croissance de la vesce dans un peuplement associé de vesce-avoine. *Agronomie*. EDP Sciences. 9: 391-400.
- Sadej W, Zolnowski AC, Ciecko Z, Grzybowski L, Szostek R. 2019: Evaluation of the impact of soil contamination with mercury and application of soil amendments on the yield and chemical composition of *Avena sativa* L. *Journal of Environmental Science and Health, Part A: Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*. 55: 82-96.

---

## Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FAPPZ

## Vedoucí práce

doc. Ing. Václav Brant, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra agroekologie a rostlinné produkce

---

Elektronicky schváleno dne 3. 2. 2020

**prof. Ing. Josef Soukup, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 17. 2. 2020

**prof. Ing. Iva Langrová, CSc.**

Děkanka

V Praze dne 02. 05. 2021

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv technologie zpracování půdy na vývoj porostů a výnos ovsa setého" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor(ka) uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Pardubicích dne 03. 05. 2021

---

## **Poděkování**

Rád(a) bych touto cestou poděkoval(a) panu doc. Ing. Václavu Brantovi Ph.D. za vedení, rady a ochotu při psaní bakalářské práce. Dále také podniku Agro Zipal za umožnění provedení pokusu.

# **Vliv technologie zpracování půdy na vývoj porostů a výnos ovsa setého**

## **Souhrn**

Bakalářská práce se věnuje porovnání různého zpracování půdy a jeho vlivu na výnos a výnosové prvky ovsa setého. Práce je založena na jednoletém provozním pokusu v zemědělském podniku Agro Zípal. Pokus byl založen ve třech variantách. Varianty byly, zpracování využívající orbu, minimalizační zpracování a bezorebné zpracování, ve kterém byla orba nahrazena kypřením. V literárním přehledu je seznámení s problematikou zpracování půdy, systémy zpracování půdy, a problematikou týkající se ovsa setého. Metodika popisuje provozní pokus, který je následně zhodnocen ve výsledcích.

**Klíčová slova:** zpracování půdy, výnosové prvky, oves setý

# **Influence of soil technology on development of stands and yield of oats**

## **Summary**

The bachelor thesis devotes with comparison of different soil tillage and its influence on yield and yield components of oats. Thesis is based on one year operational experiment in agriculture company the Agro Zipal. The experiment was based on three variants. Variants were conventional tillage, reduced tillage and tillage without using plough in which ploughing was replaced with soil-aerating. In a literature review is acquaintance with problems of soil tillage, soil tillage systems and oats cultivation. The methodology describes operational experiment which is subsequently evaluated in results.

**Keywords:** soil tillage, yield components, oats



# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce.....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Literární přehled.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Zpracování půdy.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2</b>	<b>Systémy zpracování půdy.....</b>	<b>12</b>
<b>3.3</b>	<b>Systémy uplatňující orbu.....</b>	<b>13</b>
3.3.1	Podmítka.....	13
3.3.2	Orba.....	14
<b>3.4</b>	<b>Celoplošné zpracování půdy bez obracení.....</b>	<b>15</b>
<b>3.5</b>	<b>Oves setý.....</b>	<b>16</b>
3.5.1	Biologická klasifikace.....	16
3.5.2	Nároky na prostředí.....	17
3.5.3	Zpracování půdy.....	18
3.5.4	Struktura porostu a výsevek.....	18
3.5.5	Choroby a škůdci.....	18
3.5.6	Výživa rostlin.....	19
3.5.7	Hospodářské využití zrna.....	19
3.5.8	Tvorba výnosu u ovsa setého.....	20
<b>4</b>	<b>Metodika.....</b>	<b>22</b>
<b>4.1</b>	<b>Předstvení podniku.....</b>	<b>22</b>
<b>4.2</b>	<b>Rozdělení jednotlivých variant pokusu.....</b>	<b>23</b>
<b>4.3</b>	<b>Statistické vyhodnocení.....</b>	<b>24</b>
<b>4.4</b>	<b>Počet lat na m<sup>2</sup>.....</b>	<b>25</b>
<b>4.5</b>	<b>Počet zrn v latě.....</b>	<b>25</b>
<b>4.6</b>	<b>Vyrovnanost porostu.....</b>	<b>25</b>
<b>4.7</b>	<b>Skutečný výnos.....</b>	<b>25</b>
<b>4.8</b>	<b>Rentabilita jednotlivých variant.....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>26</b>
<b>5.1</b>	<b>Počet lat na m<sup>2</sup>.....</b>	<b>26</b>
<b>5.2</b>	<b>Počet zrn v latě.....</b>	<b>27</b>
<b>5.3</b>	<b>Vyrovnanost porostu.....</b>	<b>27</b>
<b>5.4</b>	<b>Skutečný výnos.....</b>	<b>27</b>
<b>5.5</b>	<b>Rentabilita jednotlivých variant.....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>30</b>

<b>7 Závěr.....</b>	<b>32</b>
<b>8 Literatura.....</b>	<b>33</b>

# 1 Úvod

Oves setý měl významné postavení převážně do poloviny 20. století, kdy se jeho osevní plochy začaly snižovat. Z potravinářského využití je nejnámější ovesná mouka a vločky, z krmého hlediska hlavním významem bylo jeho užití ke krmení koní. Právě redukce stavu koní zapříčinila jeho pokles v rámci osevních ploch. V dnešní době se oves opět začíná více pěstovat hlavně z důvodu vyššího obsahu bílkovin, tuku a přívětivé výživné hodnoty. Jako plodina méně náročná na půdu je často využíván v podmínkách méně vhodných pro pěstování pšenice seté. Také pro svoji reakci na dodatečnou agrotechniku, která je v porovnání s ostatními obilninami méně výrazná, se často pěstuje jako plodina s nízkými vstupy. Naopak je plodinou s největší spotřebou vody, využitou k přijetí a následnému uložení živin.

Tato práce se věnuje pěstování ovsa setého, a zpracování půdy při jeho pěstování. Přesněji porovnání tří technologií zpracování půdy. Pokus byl proveden v zemědělském podniku Agro Zípal, hospodařícím na území Přeloučska.

## **2 Cíl práce**

Cílem práce bylo posoudit vliv rozdílných technologií zpracování půdy (orba, minimalizační a bezorebné zpracování) na strukturu porostu a na dynamiku tvorby výnosových prvků ovsu setého.

## 3 Literární přehled

### 3.1 Zpracování půdy

Zpracování půdy patří k nejvýznamějším agrotechnickým opatřením, které je současně jedno z nejnákladnějších (ekonomicky, energeticky, organizačně a také z hlediska pracovních sil.) Pojem zpracování půdy zahrnuje všechny úkony, které mechanickým způsobem mění nebo ovlivňují vlastnosti ornice, případně i podorničí. Jedná se o kypření, drobení, obracení, mísení, přemísťování a utužování. Úkoly zpracování půdy lze rozdělit ve vztahu k rostlině a ve vztahu k půdě. Ve vztahu k rostlině se jedná o přípravu vhodného set'ového lůžka a umožnění dokonalého rozvoje kořenů pěstovaných plodin, regulaci plevelů, škůdců a původců chorob, zapravení hnojiv a vynášení splavovaných živin. Ve vztahu k půdě se pak jedná o úkoly: nakypření půdy, zapravení posklizňových zbytků a hnojiv a pozitivní ovlivnění procesů v půdě (Šimon et al. 1989).

Zpracování půdy bylo odedávna spojeno se snahou člověka o vytvoření co nejlepších podmínek pro růst požadovaných rostlin. V minulosti bylo zpracování půdy limitováno materiálovými možnostmi dané doby a rovněž využitím pouze lidské nebo zvířecí síly. Během vývoje zpracování půdy je patrná snaha o zvyšování jeho intenzity. Teprve v několika posledních desetiletích je vidět snaha o optimalizaci zpracování půdy z hlediska potřeby rostlin, zachování úrodnosti půdy, a také v neposlední řadě spotřeby energie. (Novák & Mašek 2020).

Základní zpracování půdy představuje mechanický zásah do půdy za účelem vytvoření příznivých podmínek pro pěstované plodiny. V různé míře rozšiřuje půdní agregáty, kompaktnost a mění velikost, distribuci i strukturu pórů (Köller, 2002). Půda se může po zpracování nacházet v nestabilním stavu, pórovitost se může měnit v čase s vysycháním a zvlhčováním půdy, vlivem biologické činnosti v půdě a působením přejezdů při zajišťování agrotechnických zásad (Hůla et al. 2008).

Termín „zpracování půdy“ je však obsahově užší proto, že zahrnuje úkony a zásahy upravující ornici a část podorniční vrstvy do vhodného strukturního stavu aplikované do doby vzcházení pěstovaných rostlin. Je to soustava zpracovatelských zásahů prováděných v časovém rozmezí od sklizně předcházející plodiny (předplodiny) do vzejití následující (následné) plodiny na pozemku (Kostelanský et al. 2004).

Zpracováním půdy se rozumí mechanická úprava struktury půdy. Nástroje pro zpracování půdy upravují její strukturu pomocí široké škály interakcí půdy a nástrojů, včetně řezání, frézování, drcení a bití. Výsledek interakcí půda – nástroj se liší jak s ohledem na vlastnosti operace zpracování půdy, jako je hloubka, šířka, rychlost a forma akce, tak na vlastnosti půdy, která je zpracovávána (Gruver & Wander 2020).

Globální posun v praxi zpracování půdy od konvenčního zpracování půdy k neobdělávání půdy, účinně chrání půdy, na kterých se hospodaří, zlepšuje jejich kvalitu-

nebo snižuje jejich rychlost úbytku půdní organické hmoty – stejně jako zvyšuje odolnost systémů pěstování (Mehra et al. 2018).

### 3.2 Systémy zpracování půdy

Systémy zpracování půdy ovlivňují fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy a mají zásadní dopad na produktivitu a udržitelnost půdy. Konvenční postupy zpracování půdy mohou nepříznivě ovlivnit dlouhodobou produktivitu půdy v důsledku eroze a ztráty organické hmoty v půdě. Udržitelné hospodaření s půdou lze praktikovat prostřednictvím ochrany půdy (včetně nezpracované půdy), vysoké návratnosti zbytků plodin a střídání plodin (Mathew et al. 2012).

Tradiční systémy kultivace půdy s intenzivním zpracováním obecně povedou k degradaci půdy a ztráty produktivity plodin. Pokud máme farmářům nabídnout šanci na přežití na farmě a je možné dosáhnout ekonomicky životaschopného zemědělství, pak je třeba změnit řízení farem a zavést nové zemědělské postupy. Udržitelné zemědělství je nyní všeobecně uznáváno jako životaschopný koncept pro provádění udržitelného rozvoje zemědělství. Jeho zásady jsou již přijímány a existují příležitosti pro další spolupráce, synergie, a doplňování (Derpsch 2008).

Systémy zpracování půdy ovlivňují půdní fyzikální a chemické prostředí, ve kterém žijí půdní organismy, a tím tyto organismy ovlivňují. Postupy zpracování půdy mění obsah vody v půdě, teplotu provzdušnění a aké stupeň promíchávání rostlinných zbytků v půdní patrici. Tyto změny v prostředí ovlivňují zásobování organismů živinami. Půdní organismy plní v půdě důležité funkce, včetně zlepšení struktury, koloběhu živin a rozkladu organické hmoty (Kladivko 2001).

Terminologie technologií zpracování půdy prošla vývojem. V současnosti, s ohledem na podmínky hospodaření v ČR, můžeme rozdělit způsoby zpracování půdy do následujících skupin. Technologie s orbou (konvenční zpracování půdy) – každoročně se uplatňuje orba radličným pluhem, rostlinné zbytky předplodin, biomasa meziplodin a nadzemní část plevelů jsou při orbě zapravovány do půdy. Technologie bez orby (minimalizační). Pod pojmem „minimalizační technologie“ lze zařadit následující postupy. Minimalizace s kypřením půdy do malé hloubky, v případě výskytu příznaků zhutnění lze ornici jednorázově hlouběji prokypřit bez obracení. Půdoochranné zpracování půdy – zpracování půdy, při kterém zůstává nejméně 30% povrchu půdy po zasetí pokryto rostlinnými zbytky předplodiny nebo meziplodiny, hmotnost této biomasy je nejméně 1,2t.ha-1 v suché hmotě. Přímé setí (setí do nezpracované půdy) – zpracování půdy po sklizni předplodiny odpadá, seje se speciálními secími stroji do rýh nebo pruhů, přičemž většina povrchu půdy není mechanicky zasažena (Hůla et al. 2010).

Trvalý nárůst ceny nafty, ale i práce zvyšuje rozdíly v nákladech mezi konvenčními technologiemi a technologiemi využívající v různé míře minimalizační prvky. Ekonomické faktory mají při každém podnikání rozhodující roli. Snížení spotřeby nafty a snížení

pracovního času bylo hlavním důvodem pro zavádění nových technologických postupů zpracování půdy. Základním cílem každého technologického postupu je co nejkvalitněji založit porost. Při zaměření pozornosti na minimalizační půdoochranné technologie, které procházejí dynamickým vývojem, nelze přehlédnout skutečnost, že i technologie zpracování půdy využívající orbu procházejí vývojem (Polcar et al. 2018).

V důsledku toho, jak se systémy rostlinné výroby mění z konvenční na minimální či přímo systémy bez obdělávání půdy, je nutné přehodnotit koloběh živin pro všechny základní prvky. V konvenčních systémech zpracování půdy mají nepohyblivé živiny tendenci být dobře rozloženy po celé vrstvě pluhu, ale v systémech bez zpracování půdy mají tyto živiny tendenci se hromadit na povrchu půdy (Touchton & Sims 1978).

### **3.3 Systémy uplatňující orbu**

Systémy využívající tuto pracovní operaci, se dle Šimona (1989) označují také jako tradiční nebo konvenční. Základem těchto systémů je orba jakožto historicky ověřená operace, která je i nadále v období intenzifikace, vzhledem k plnění důležitých úkolů nepostradatelná.

#### **3.3.1 Podmítka**

Podmítkou se rozumí mělké zpracování půdy po sklizni stébelnatých plodin zanechávajících na stanovišti strniště (obilniny, luskoviny, některé technické plodiny, směsky na zeleno i zrno, pícniny). I když má podmítka vícestranný význam, za nejdůležitější se považuje především zlepšení hospodaření s půdní vodou a boj proti plevelům. Agrotechnická lhůta provedení podmítky je prakticky dána dobou sklizně plodin, po kterých se podmítka provádí. Podmítka je potřeba provést co nejdříve po sklizni za příznivého vlhkostního stavu půdy, podle zásady „za kosou pluh“ (Chloupek et al. 2005).

Při konvenčním zpracování půdy, jehož součástí je orba, jsou radličkové kypřiče využívány k podmítce po obilninách a dalších plodinách zanechávajících strniště. Široké možnosti využití radličkových kypřičů jsou v pracovních postupech, ve kterých je orba nahrazena mělkým kypřením. Zvláště pracovní postupy půdoochranného zpracování půdy jsou vhodné pro zařazení těchto kypřičů, některé pracovní postupy jsou použitím radličkových kypřičů přímo podmíněny (Hůla & Mayer 1995).

Termín je nejdůležitějším parametrem, musí se dodržet pro splnění úkolu podmítky. Strniště se má podmítnout hned po sklizni, protože ztráta vody vypařováním je v prvních dnech nejvyšší. Nejideálnější by bylo podmítnout hned v den sklizně. Půda je po sklizni vlhká, a proto není problém s dosažením požadované hloubky. Pozdní podmítka neplní svůj účel, a ještě se provádí hůře, protože je půda vyschlá (Pospíšil 2020).

### 3.3.2 Orba

Orba je i v současném období intenzifikace rostinné výroby, vzhledem k plnění důležitých úkolů nepostradatelná. Orbou lze od základu změnit stav půdy. Při orbě klínovým pluhem se půda kypří, drobí, obrací a mísí. Hlavní úkoly orby jsou prakticky zajišťovány jejím technologickým procesem. Nakypření zorané ornice dosahuje proti nezorané v hlinitých půdách asi 30%, v jílovitohlinitých asi 50% a ve velmi těžkém jílovitých asi 75% (ŠPIČKA, 1961). Drobením ornice orbou se slitý, ulehlý, celistvý sloh půdy mění v strukturní, který dalším vlivem přírodních činitelů přechází v příznivý drobtovitý stav. Dosáhne se tak půdní zralosti s optimálními poměry obsahu vody, provzdušenosti i biologické činnosti v půdě (Šimon et al. 1989).

Má-li orba splňovat základní požadavky na ní kladené, musí být prováděna vhodným typem odhrnovačky plužního tělesa a při vhodné vlhkosti půdy. Vhodná vlhkost půdy v % hmotnostních se u těžkých půd pohybuje od 14-18%, u středních 18-20% a u lehkých není již tolik rozhodující. Záběr čepele plužního tělesa se pohybuje od 30 (35) do 40cm (Šnobl et al. 2005).

Hloubka orby je významná ve vztahu k akumulaci srážkové vody, podpoření mikrobionálního života provzdušením, a tím zintenzivnění pochodů mineralizace a uvolňování živin. Dochází také k usnadnění tvorby kořenového systému v orníční vrstvě a na hloubce orby závisí také odplevelovací účinek (Šimon et al. 1989).

Zvýšenou pozornost je třeba věnovat kvalitě orby, aby tato nákladná operace zpracování půdy byla přínosem v péči o půdu. Správně provedená orba půdu drobí, kypří, mísí a obrací. Při drobení dochází k prokypření půdy, čímž se výrazně zvyšuje pórovitost, u středních půd až o 30% a u těžkých v průměru o 50%. Tím zvyšuje i provzdušněnost půdy, která je rozhodující pro rozvoj aerobní mikroflóry, nutné pro mineralizaci organické hmoty v půdě a rozklad škodlivých reziduí po používaných pesticidech (Šnobl et al. 2005).

Na řádném provedení orby závisí každoroční vyrovnanost sklizní – výnosů. Jakostní orbou musí být brázdové skývy řádně rozdrobeny, ornice promísena a veškeré organické zbytky s povrchu dobře zaklopeny. K tomu nám slouží větší počet rozmanitých pluhů. Záleží ovšem na správném oblastním zařazení podle půdních poměrů a členitosti povrchu (Špička et al. 1958).

S požadavkem na hloubku orby souvisí i její kvalita. Kvalita orby je závislá mimo půdních vlastností, rychlosti orby a typu plužního tělesa, také na poměru hloubky orby k šířce záběru plužního tělesa. Jejíž minimální mezní hodnota, jak udává Krejčíř (1990), se uvádí 1,27 (Kostelanský 2004).



### 3.4 Celoplošné zpracování půdy bez obracení

V posledních letech, se oproti energeticky a časově náročným způsobům zpracování půdy s obracením, více využívají technologie, které tuto pracovní operaci vynechávají či nahrazují. Do tohoto směru zpracování půdy, je možné zařadit technologie minimalizační, minimální, redukované či konzervační. Vyznačují se především vynecháním, sdružováním či nahrazováním pracovních operací, dle Neuderta & Procházkové (2009) se jedná také o redukci hloubky a intenzity zpracování, ponechání zbytků rostlin na povrchu nebo ve vrchní vrstvě, dále také opatření, vedoucí ke snížení ztrát vody.

Základem pro vývoj minimalizačních technologií bylo zjištění nevýrazné výnosové reakce většiny plodin na hloubku a intenzitu zpracování půd a pozitivní reakce obilni na půdu spíše utuženou (půdu s vyšší objemovou hmotností odpovídající prakticky půdě přirozeně uložené, tedy nezpracované). Jde o různé formy mělkého zpracování půdy, náhrady orby kypřením, výsevy plodin do povrchově zpracované a do nezpracované půdy, výsevy plodin do vymrzajících meziplodin a další (Chloupek et al. 2005).

Minimální zpracování půdy, které zahrnuje mělké zpracování půdy pomocí kultivátorů (Rasmussen, 1999) má potenciál šetřit organickou hmotu, podporovat stabilitu agregátů, zvyšovat infiltraci a snižovat ztráty sedimentu a znečišťujících látek vázaných na něj (Stevens et al. 2009).

Minimální zpracování půdy je definováno ve slovníku ochrany zdrojů jako minimální manipulace s půdou, nutná pro produkci plodin nebo splnění požadavků na zpracování půdy za stávajících půdních a klimatických podmínek (Mannering & Fenster 1983)

Omezení postupů zpracování půdy má za následek nižší spotřebu energie i ochranu půdy před erozí, kontrolu strukturálních škod a zkrácení času a energie potřebné pro přípravu seťového lůžka (Tabatabaeefar et al. 2009).

Pro zemědělskou praxi jsou významné především ekonomické dopady. Minimalizační postupy přinášejí úspory práce a energie. Snížení počtu pracovních operací a vyšší výkonnos strojů využívaných v minimalizačních technologiích snižují nároky na organizaci práce i na počty pracovníků zemědělských podnicích (Chloupek et al. 2005).

V postupech minimalizačního a půdoochráného zpracování půdy se uplatňují skupiny kypřičů s různým konstrukčním řešením, z nichž některé se vyznačují určitou univerzálností (Hůla et al. 2008).

Minimalizace základního zpracování půdy, se doporučuje u nedegradovaných nebo mírně degradovaných půd odolných proti zhutnění, s objemovou hustotou půdy nejvýše 1,1-1,3g/cm<sup>3</sup> a odolností proti pronikání do půdy do 10-30kg/cm<sup>2</sup>, a obsahem hrubé frakce nejvýše 30% (Trofimova et al. 2018).

Minimalizační a zejména půdoochráné technologie zpracování půdy jsou jedním z možných přínosů k omezení nežádoucího zhutňování půdy. Při správném využívání těchto technologií lze očekávat větší úrodnost půdy při přejezdech mechanizačních prostředků po pozemcích, což spolu s dalšími opatřeními může přispět k ochraně půdní struktury (Hůla et al. 2008).

Uplatnění bezorebných systémů minimálního zpracování půdy ve velkovýrobní praxi si bezpodmínečně vyžaduje plánovité a cílevědomé vytvoření celé soustavy nutných opatření, bez nichž nedosáhneme požadovaného úspěchu. Je třeba si uvědomit, že na rozdíl od tradičního či minimálního zpracování půdy s orbou, které se vyznačuje větší univerzálností je pěstování plodin bez orby závislé na zajištění specifických podmínek (Šimon et al. 1989).

Systémy bez zpracování půdy se promítají i v omezeném provzdušňování půdy, což může být vážnou překážkou při jejich uplatňování na těžkých zamokřených půdách nebo v oblastech s větším výskytem srážek. Totéž platí i v suchých letech, kdy při tradičním zpracování půdy dochází ke značným ztrátám vláhy, když se orbou ztrácejí prakticky poslední zbytky vody v povrchové vrstvě půdy (Šimon et al. 1989).

Široké možnosti využití radličkových kypřičů jsou v pracovních postupech, ve kterých je orba nahrazena mělkých kypřeními. Zvláště pracovní postupy půdoochranného zpracování půdy jsou vhodné pro zařazení těchto kypřičů, některé pracovní postupy jsou použitím radličkových kypřičů přímo podmíněny. V této souvislosti se ukazuje jako výrazná přednost promíchávání zeminy s rostlinnými zbytky, přičemž rostlinné zbytky nejsou zaklopeny do půdy, ale účinně se mohou uplatnit při ochraně povrchu půdy před vlivy přívalových dešťů i před působením větru v podmínkách ohrožení půd větrnou erozí (Hůla & Mayer 1995).

### **3.5 Oves setý**

Kole (2006) popisuje oves jako čeledi *Poaceae* s neznámým středem původu, ale pravděpodobností původu v Středomoří či na Středním východě.

Oves se často pěstuje na pozemcích, které nejsou považovány za vhodné pro ječmen a pšenici. Stav ploch pěstování se od jeho zlatých dnů snížil hlavně počátkem poloviny století. Celková světová plocha pěstování ovsa se snížila z více než 50 milionů hektarů na téměř 20 milionů hektarů během posledních čtyř desetiletí (Smith 1999).

#### **3.5.1 Biologická klasifikace**

Kulturní oves (setý oves, *A. sativa L.*) povstal dle všeho z ovsa hluchého čili ovsíře (*A. fatua L.*). Tyto dva ovsy jsou si vůbec značně blízké. Bastardování obou jest nejen možné a celkem snadno proveditelné, ale vyskytují se tady i přirození bastardi, ovšem jen, když jest oves setý neobyčejně zaplevelen ovšem hluchým. Rozdíly tvarové omezují se u nich hlavně

na samovolné odlamování obilek ovsa hluchého při dozrání, na větší chlupatost a osinatost jeho obilek a na vyšší, rákosovitější jeho stébla (Munzar 1923).

Oves je dlouhodobá rostlina, pěstují se ozimé i jarní formy. V našich podmínkách ozimé odrůdy vymrzají. Většina odrůd bezpluchého ovsa (*Avena sativa* var. *nudae mordv.*) má mohutnější habitus než běžný oves setý, rozvětvenou a poměrně hlubokou kořenovou soustavu, delší poměrně pružné stéblo, v kolénkách zelené ještě v době dozrávání (Moudrý 1993).

Tabulka 1- Rod *Avena* se člení podle počtu chromozomů a pluchatosti obilek

Počet chromozomů	Kulturní pluchaté	Kulturní nahé
42	<i>Avena sativa</i> L. - oves setý <i>Avena byzantina</i> KOCH. - oves byzantský	<i>Avena nuda</i> L. - oves nahý
28	<i>Avena abyssinica</i> L. - oves habešský	
14	<i>Avena strigosa</i> SCHR. - oves písečný	<i>Avena nudibrevis</i> - oves nahý krátký

V našich podmínkách se pěstuje oves setý, který má tyto variety:

- var. *aurea* – zrno pluchaté, bezosinné, pluchy žluté
- var. *mutica* – zrno pluchaté, bezosinné, pluchy bílé

Dále se v omezeném množství pěstuje i oves nahý – pro potřeby potravinářského průmyslu (Pazdera 2006).

### 3.5.2 Nároky na prostředí

Oves klade velmi malé nároky na půdu, dobře využívá všech půd, které mají vhodný vodní režim. Mohou to být přitom půdy chudé, jako jsou v horských polohách, ale daří se mu dobře i na rozoraných loukách, vypuštěných rybnících a rašelinných půdách, Snese i půdy silněji kyselé s pH 4,0 - 5,0. Nevhodné jsou pro něj půdy lehké, snadno propustné, písčité, nebo i naopak příliš zamokřené (Moudrý 2003).

Oves setý jarní (*Avena sativa* L.) je dobře uzpůsoben pro produkci ve střední Evropě; podmínky prostředí však způsobují, že tato plodina je při pěstování v létě náchylná k onemocnění rzi korunní (*Puccinia coronata*). Cílem této studie bylo posoudit ovesné kultivary zaseté koncem léta, kdy jsou podmínky pro rezavění koruny méně příznivé, a sklizeň na podzim pro píci s potencionálním využitím pro krmení dojících dojníc (Andrzejewska et al. 2018).

### 3.5.3 Zpracování půdy

Jarní předseťová příprava má vytvořit příznivé seťové lůžko, které umožní dobrý přísun vody, vzduchu a živin k osivu. Prvním agrotechnickým zásahem je smykování a vláčení nebo společné smykování s vláčením při použití kombinovaných strojů (Šimon 1989).

Po sklizni předplodiny obilniny následuje podmítka. Vzhledem k delšímu meziorostnímu období je možné zasít meziplodinu na zelené hnojení (např. hořčici). Zpracování půdy pro jařiny se provádí většinou podzimní orbou na střední hloubku 18- 24 cm. Jarní práce zahájíme co nejdříve, jakmile to vlhkost půdy dovolí. K předseťové přípravě používáme brány nebo kombinátory do hloubky 40-50 mm, sejeme po částečném oschnutí prokypřené vrstvy půdy (Půlkrábek et al. 2003).

Zásadou jarní předseťové přípravy je maximální šetření půdní vláhou. Klasickým způsobem jarní předseťové úpravy hrubé brázdy je vláčení těžkými branami a poté smykování a vláčení středními branami (Moudrý 1993).

V některých případech by hlavní část zpracování půdy neměla být soustředěna do podzimního období ale až do letního, orba, která vede k ztrátě velkého množství vody, by měla být nahrazena kombinátory s radličkami. Diskování jako hlavní operace může být doporučena na půdách, které dostatečně vyschly do hloubky přes 14-16cm, a kde bylo provedeno hlubší zpracování půdy pro předchozí plodinu a nedošlo ke ztrátě nakypřenosti půdy (Birkás et al. 2014).

### 3.5.4 Struktura porostu a výsevek

Výsevky ovesa se ve světě pohybují od 250 do 600 zrn/m<sup>2</sup>. za ideální v našich podmínkách je považován porost se 400-450 latami/m<sup>2</sup> při sklizni (Moudrý 2003).

Rané setí má velký vliv na dosažení vyššího výnosu zrna a snižuje škody napadením bzunkou ječnou a sterilní zakrslostí ovesa (virová choroba). Oves se seje do hloubky 30 mm, v sušších podmínkách do 40 mm. U pluchatých odrůd činí výsevek 4,5 mil. klíčivých zrn na ha v řepařské oblasti, v ostatních oblastech 5,0 – 5,5 mil. na ha (Šnobl et al. 2005).

Běžná šířka řádků je 12,5 cm. Při vyšším výsevku v horších podmínkách je vhodné přejít na užší rozteč řádků (7,5 - 10 cm). Dojde k lepšímu rozmístění rostlin na ploše, optimálnímu využití světla, rozvoji kořenového systému, využití vláhy a živin, snížení redukce založených odnoží a klásků, zlepši se konkurence vůči plevelům (Moudrý 1993).

### 3.5.5 Choroby a škůdci

Významnou chorobou ovesa je sterilní zakrslost ovesa, mykoplazmóza přenášená ostruhovníkem průsvitným (*Javescella pellucida*). Napadené rostliny tvoří krátká, křehká

stébla, silně odnožují (tvoří 15-25 odnoží), na listech se tvoří světle zelené, žluté či hnědé nejasně ohraničené (difúzní) skvrny (Moudrý 1993).

Nejvýznamějším škůdcem ovsa je bzunka ječná, jejíž larva poškozuje vzrostné vrcholy. Hlavní opatření proti bzunce ječné je rané setí. Pokud je zjištěn výskyt, provádí se postřik ve fázi 2 – 3 listů (Šnobl et al. 2005).

### 3.5.6 Výživa rostlin

Nutriční požadavky u ovsa jsou podobné jako u jiných malých zrnin jako je pšenice a ječmen. Tyto živiny musí být dodávány půdou nebo přidaným zdrojem živin, jako je hůn, nebo hnojivo. Nadměrný nebo nedostatečný přísun dusíku má na vývoj ovsa nepříznivý dopad. Nedostatek manganu, neboli „šedá skvrna“ je nejčastějším problémem mikroživin spojeným s ovsem. Testování půdy, analýza rostlin a detekce vizuálních abnormalit jsou všechno potencionální nástroje pro stanovení nutričních potřeb ovsa (Sorrells et al. 1992).

Oves je náročný na draslík a na hořčík. Nesnáší ale přímé vápnění. Celková dávka dusíku se doporučuje do 60-90kg N.ha<sup>-1</sup>, v úrodných podmínkách a po dobré předplodině jen do 30 kg N.ha<sup>-1</sup>. Před setím se dusík aplikuje v pevném hnojivu v dávce do 50 kg N.ha<sup>-1</sup>. Přihnojení dusíkem je vhodné provést na konci odnožování až na počátku sloupkování dávkou 20 – 30 kg N.ha<sup>-1</sup> (Šnobl et al. 2005).

Oves má nižší nároky na živiny než jarní pšenice a ječmen. Proto je obvykle zařazován v osevním sledu na poslední místo. Z agrotechnických opatření nejvíce zvyšuje výnos ovsa hnojení. Na výnos 100 kg zrna odebere oves 2,43-2,81 kg N, 0,88-1,00 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a 2,1-5,03 kg K<sub>2</sub>O. V prvním období růstu oves prudce reaguje na dusíkaté hnojení. Nároky na fosfor se projevují v prvních fázích růstu do tvorby druhotných kořenů, v následujících fázích růstu je fosfor přijímán více méně rovnoměrně. Potřeba vápníku je stejná během celé periody růstu (Mitrofanov, Mirfofanova, 1967; Moudrého 2003).

Na úrodnějších stanovištích se většinou aplikuje celá dávka dusíku před setím. Na lehčích půdách a ve vlhčích oblastech se část dusíku (asi ½) aplikuje před setím a druhá se použije k přihnojení na počátku sloupkování. O časové aplikaci a případném dělení dávky N rozhodují hnojiva, která jsou k dispozici. Základním hnojením ovlivňujeme hustotu porostu a přihnojením na list počet zrn v latě, případně i jejich hmotnost (Vaněk et al. 2016).

### 3.5.7 Hospodářské využití zrna

Oves a ovesné produkty patří ke zdravotně nejzajímavějším cereáliím, proto se také ovsu a ovesným výrobkům věnuje v poslední době stále větší pozornost. V porovnání s jinými cereáliemi má oves nejvyšší obsah bílkovin s vysokou biologickou hodnotou, která je dána především přítomností esenciálních aminokyselin lyzinu a methioninu, značným množstvím lehce stravitelných sacharidů, vysokým obsahem vlákniny a obsahem tuku s příznivým poměrem nasycených a polynenasycených mastných kyselin (Kopáčová 2007).

Oves je jednou z nejvýživnějších obilovin s vysokým obsahem bílkovin a vlákniny. Obsah bílkovin v zpracovaném ovsu je obecně vyšší než u jiných obilných zrn. Mnoho vitamínů a minerálů v ovsu je obsaženo v otrubách a klíčcích (Welch 2012).

Multifunkční využití ovsa zahrnuje píci, krmivo, slámu na podestýlku, seno, senáž, silážní plevu, lidskou výživu; nejčastěji se stočí nebo rozdrťí na ovesné vločky nebo se rozemele na jemnou ovesnou mouku. Ovesné vločky se konzumují hlavně jako kaše, ale lze ji použít také k výrobě různého pečiva, jako jsou ovesné koláče či sušenky, ovesný chléb a suroviny pro potraviny, zdravotní péči a kosmetické výrobky. Mezi hlavní složky ovsa, které přispívají k jeho funkci, patří  $\beta$ -glukan, bílkoviny, olej a škrob. Podstatnou bílkovinou ovsa je *prolamin*, *avenin* (Ahmad et al. 2014).

Oves, který byl původně považován za plevel, se stal mezinárodní potravinou a užitečnost ovsa se neustále zvyšovala. Oves obsahuje makroživiny jako jsou bílkoviny, tuky, vláknina a mikroživiny jako fenolové kyseliny, vitamíny a minerály (Jodee & Taylor 2019).

### 3.5.8 Tvorba výnosu u ovsa setého

Hospodářský výnos obilnin je tvořen především výnosem zrna, utvářeným výnosovými prvky – počet plodných stébel na jednotku plochy, počet zrn v klasu a hmotnost zrn (Petr 1979; Moudrý 2003).

Časné setí je rozhodující pro výnos. Přispěje k využití nižších teplot, kratšího dne i zimní vláhy pro vyšší tvorbu odnoží a založení klásků v latě, sníží se napadení bzunkou ječnou. Každý den opožděného setí může znamenat až o 70kg nižší výnos zrna z hektaru. Doporučený výsevek ovsa je 450-500 zrn/m<sup>2</sup> (čím výše, resp. čím jsou horší podmínky, tím větší výsevek), tj. 160-200kg/ha podle HTZ, užší řádky (12,5 cm a méně) jsou vhodnější (Konvalina et al. 2008).

U všech výnosových prvků se na jejich úrovni významně podílejí vlivy vnějšího prostředí (stanoviště, průběh počasí) a agrotechniky. Jednotlivé výnosové prvky se tvoří postupně a navazují na sebe. Počet plodných stébel a zrn v květenství je formován ve třech fázích: 1. zakládání, 2. maximální úroveň, 3. redukce. Kvantitativní úroveň dříve vytvořeného výnosového prvků může být kompenzována úrovní dalšího výnosového prvku (např. nižší počet klasů- vyšším počtem zrn v klasu). Tyto kompenzační vztahy jsou u obilnin významnou schopností autoregulace (Šnobl et al. 2005).

U ovsa rozhoduje o výnosu především počet zrn v latě. Porosty řídké (350 lat na m<sup>2</sup>) i husté (550 lat na m<sup>2</sup>) mohou dát stejně velký výnos díky schopnosti ovsa kompenzovat nízkou hustotu porostu vysokou produktivitou laty (Moudrý 1993).

Základní výnosotvorné prvky obilnin, tj. počet klasů na jednotce plochy, počet zrn v klasu a hmotnost tisíce zrn, se formují postupně v průběhu vegetace. Celým komplexem pěstitelských zásahů se snažíme o jejich zvýšení, respektive o dosažení optimálního stavu. Na uvedené výnosotvorné prvky můžeme výrazně působit právě dusíkatým hnojením. Musíme si však uvědomit, že kromě pozitivního působení můžeme při nesprávné aplikaci dusíku působit na tvorbu výnosu zrna i depresivně (Svoboda 1995).

Rozhodujícím prvkem výnosu ovsu zvláště v příznivých podmínkách je počet zrn v latě. Oves tvoří v latě značně variabilní počet klásků. Běžné hodnoty se pohybují mezi 25-40 klásky v latě, nižší hodnoty v hustších, vyšší hodnoty v řidších porostech (Selgen 2011).

Ve většině produkčních zemí se oves obvykle pěstuje v oblastech, které nejsou optimální pro pšenici a ječmen, s menšími vstupy. Produkce vysokých výnosů a dobré kvality zrna ovsu vyžaduje dostatek vody a živin, které jsou poskytovány ve vyvážených kombinacích ke zvýšení účinnosti využití sluneční energie. K dosažení současného zlepšení výnosu a kvality zrna a účinnosti využívání zdrojů, zejména vody a dusíku (N), je proto nutné zlepšovat strategie jak pěstování, tak kultivace ovsu (Viktor et al. 2021).

### 3.6

## 4 Metodika

### 4.1 Předstvení podniku

Podnik Agro Zipal vznikl v roce 2001. Osvědčení o zápisu do evidence zemědělského podniku byla získána v roce 2004. Podniká v oblasti Přelouče, se zázemím v Lhotě u Přelouče. Dle registru půdy LPIS má podnik 100 půdních bloků o rozloze 1213,14 Ha. Hlavními pěstovanými plodinami jsou obiloviny, z velké části pšenice ozimá, ječmen jarní a také oves setý, značnou část produkce zabírá také řepka ozimá a kukuřice setý pěstovaná na zrno. V omezeném množství dále hrách rolní, hrách setý či slunečnice roční, dále jsou zastoupeny trvalé travní porosty, trávy na orné půdě a úhory. Dle ministerstva životního prostředí (2008), jsou půdy z převážné části pelozemě, kambizemě a fluvizemě. Tabulka 2 dokládá vybrané údaje průměrných ročních hodnot průběhu počasí, bylo využito dat meteorostanice Mokošín (Pardubický kraj, 255 m.n.m.). Vhodné rozložení srážek (Špaldon 1980; Moudrý 1993) je uvedené v tabulce 3, společně s údaji pro rok 2020.

Tabulka 2- Průběh počasí (inpcasi.cz).

ÚDAJ	Průměrná hodnota (roční)
Srážky	559 mm
Teplota	13,4 °C
Počet dní se sněhovou pokrývkou	29
Počet ledových dní (T max <0)	24
Počet arktických dní (T max ≤ -10)	0
Počet tropických dní (T max ≥ 30)	16

Tabulka 3- Vhodné rozložení srážek a rozložení srážek zjištěné pro rok 2020

Výrobní typ	Měsíc						Celkem
	XI- III	IV	V	VI	VII	VIII	
Kukuřičná a řepná	180	40	70	60	60	40	450
Meteorologická stanice Pardubice	262,8	15,1	82	203	49,1	46,7	658,7



## 4.2 Rozdělení jednotlivých variant pokusu

Pro V rámci experimentálních ploch byly založeny tři pokusné varianty. První variantou bylo založení porostů ovsa setého po základním zpracování, které představovala orba. Tabulka 4 dokládá jednotlivé agrotechnické operace na této pokusné variantě, včetně termínu jejich provedení. Druhou variantu představovala plocha s hlubším kypřením půdy do hloubky 25 cm. Tabulka 5 dokládá jednotlivé operace na této pokusné variantě. Poslední varianta byla založena na plochách s mělkým kypřením. Jednotlivé operace této pokusné varianty jsou doloženy v tabulce 6.

Velikost pokusného pozemku činila 3,80 ha. Plocha jednotlivých variant byla 1,048 ha.

Tabulka 4- Zpracování s orbou

termín provedení	pracovní operace	pracovní stroj	specifikace
20.11.2019	Podmítka	Köckerling rebel (6m)	hloubka podmítky 12 cm
31.01.2020	Orba	Överum DVL 61080 H	hloubka orby 20 cm
17.03.2020	Aplikace hnojiv	Bredal K45	Dasa 200kg
	Předseťová příprava	Bednar swifter SO 7000	Hloubka předseťové přípravy 6 cm
18.03.2020	Setí	John Deere 740A (6m)	Výsevek: 4,75MKS
05.05.2020	Aplikace hnojiv a pesticidů	John Deere 952i	DAM 390 (150l) + Maxien (0,4l) + Biathlon 50g + Retacel 0,75l
12.06.2020	Aplikace hnojiv a pesticidů	John Deere 952i	Nexide 0,08l + Osiris 1,5l
13.08.2020	Skízeň	John Deere 9640 WTS (6,1m záběr)	

Tabulka 5- Bezorebné zpracování

termín provedení	pracovní operace	pracovní stroj	specifikace
20.11.2019	Podmítka	Köckerling rebel (6m)	hloubka podmítky 12 cm
05.02.2020	Hlubší kypření	Horsch Terrano 5fm	Hloubka hlubšího kypření 25 cm

	Aplikace hnojiv	Bredal K45	Dasa 200kg
17.03.2020	Předseťová příprava	Bednar swifter SO 7000	Hloubka předseťové přípravy 6 cm
18.03.2020	Setí	John Deere 740A (6m)	Výsevek: 4,75MKS
05.05.2020	Aplikace hnojiv a pesticidů	John Deere 952i	DAM 390 (150l) + Maxien (0,4l) + Biathlon 50g + Retacel 0,75l
12.06.2020	Aplikace hnojiv a pesticidů	John Deere 952i	Nexide 0,08l + Osiris 1,5l
13.08.2020	Sklizeň	John Deere 9640 WTS (6,1m záběr)	

Tabulka 6- Minimalizační zpracování

termín provedení	pracovní operace	pracovní stroj	specifikace
20.11.2019	Podmítka	Köckerling rebel (6m)	hloubka podmítky 12 cm
17.03.2020	Aplikace hnojiv	Bredal K45	Dasa 200kg
	Předseťová příprava	Bednar swifter SO 7000	Hloubka předseťové přípravy 6 cm
18.03.2020	Setí	John Deere 740A (6m)	Výsevek: 4,75MKS
05.05.2020	Aplikace hnojiv a pesticidů	John Deere 952i	DAM 390 (150l) + Maxien (0,4l) + Biathlon 50g + Retacel 0,75l
12.06.2020	Aplikace hnojiv a pesticidů	John Deere 952i	Nexide 0,08l + Osiris 1,5l
13.08.2020	Sklizeň	John Deere 9640 WTS (6,1m záběr)	

### 4.3 Statistické vyhodnocení

Pro hodnocení bylo použito metody analýzy jednoduchého třídění (ANOVA, Tukey, hladina významnosti 95%). Data byla zpracována programem Statgraphics®Plus (Statgraphics Technologies, Inc. The Plains, Virginia).

#### 4.4 Počet lat na m<sup>2</sup>

Počet lat na jednotku plochy, byl hodnocen na ploše o velikosti 1m<sup>2</sup>. Na každé variantě byly provedeny 3 měření v transektu o délce 100m. Hodnocení proběhlo dne 16. 06. 2020.

#### 4.5 Počet zrn v latě

Před sklizní, 08. 08. 2020 bylo provedeno zjištění počtu zrn v latě, z každé varianty bylo odebráno 10 rostlin a u nich byl stanoven počet zrn v klase.

#### 4.6 Vyrovnanost porostu

V průběhu vegetace byla hodnocena vyrovnanost fenologických fází porostu pomocí stupnice BBCH, pro stupnici BBCH byla využita fenologická stupnice BBCH pro obiloviny od eagri. Hlavním cílem sledování, byly rozdíly mezi jednotlivými variantami.

#### 4.7 Skutečný výnos

Výnos jednotlivých variant byl zjištěn ihned při sklizni. U každé varianty bylo naměřeno 100m délky, s šířkou záběru lišty 6,1m tato jedna jízda sklízecí mlátičkou tedy sklídí 610m<sup>2</sup>. U každé varianty byla sklizena tato plocha 2x. Výsledný výnos je přepočítán na 1 ha.

#### 4.8 Rentabilita jednotlivých variant

Pro zjištění rentability byly využity ceny pro jednotlivé agrotechnické opatření využívané podnikem. Ceny osiva, minerálních hnojiv a přípravků na ochranu rostlin, jsou taktéž využity z podnikového ceníku. Pro cenu ovesa byla využita cena, za kterou byl oves prodán. Cena za jeden litr nafty vycházela z nákupní ceny v podniku a činila 23 Kč za litr. Jednotlivé údaje jsou doložené v tabulce 7.

Tabulka 7- Ceny vstupů a výstupů

pracovní operace	Cena (Kč/ha)	pohonné hmoty (l/ha)
Podmítka	800,-	10 l
Orba	1100,-	25 l
Kypření	1100,-	8 l
Předseťová příprava	800,-	

Setí	1000,-	
Sklizeň	1500,-	15 l
Aplikace hnojiv a pesticidů	250,-	
<b>Hnojiva a pesticidy</b>		
Dasa (200kg)	1100,-	
DAM 390 (150l)	975,-	
Maxien (0,4l)	212,-	
Biathlon (50g)	1024,-	
Retacel (0,75l)	52,-	
Nexide (0,08l)	160,-	
Osiris (1,5l)	1043,-	
<b>Cena osiva a ovsa</b>		
Osivo (190kg)	1710,-	
Prodejní cena ovsa	3900,-	

## 5 Výsledky

### 5.1 Počet lat na m<sup>2</sup>

Nejvyššího počtu lat dosahovala varianta minimálního zpracování s průměrným počtem 477 lat na m<sup>2</sup>, společně s bezorebnou technologií která dosáhla totožných výsledků, její hodnota také činila 477 lat na m<sup>2</sup>. Varianta s orbou, dosáhla nejnižšího počtu lat na m<sup>2</sup>, oproti ostatním variantám byl její průměr o více jak 10 lat na m<sup>2</sup> nižší, a to 463 lat na m<sup>2</sup>.

### 5.2 Počet zrn v latě

Získané výsledky počtu zrn jsou rozdělené v tabulce číslo 8. Varianta s minimalizačním zpracováním dosáhla nejvyššího průměru a to 39,3 zrn na latu. U varianty s bezorebnou technologií byl zaznamenán průměr o 38,3 zrn na latu, tedy o 1 zrno méně než u

minimalizačního zpracování. Velkého poklesu je možno si všimnout u varianty s orbou, která průměrově téměř o 3 zrna zaostávala oproti variantě s minimalizačním zpracováním. Mezi průměrnými počty zrn v latě nebyly prokázány statisticky průkazné rozdíly (tabulka 8).

Tabulka 8- počet zrn v latě na hodnotených variantách (kusy), odlišné indexy dokládají statisticky průkaznou diferenci na hladině významnosti 95% (ANOVA, Tukey)

varianta	Počet zrn v latě (kusy)
Zpracování s orbou	36,5 a
Bezorebná technologie	38,3 a
Minimalizační zpracování	39,3 a

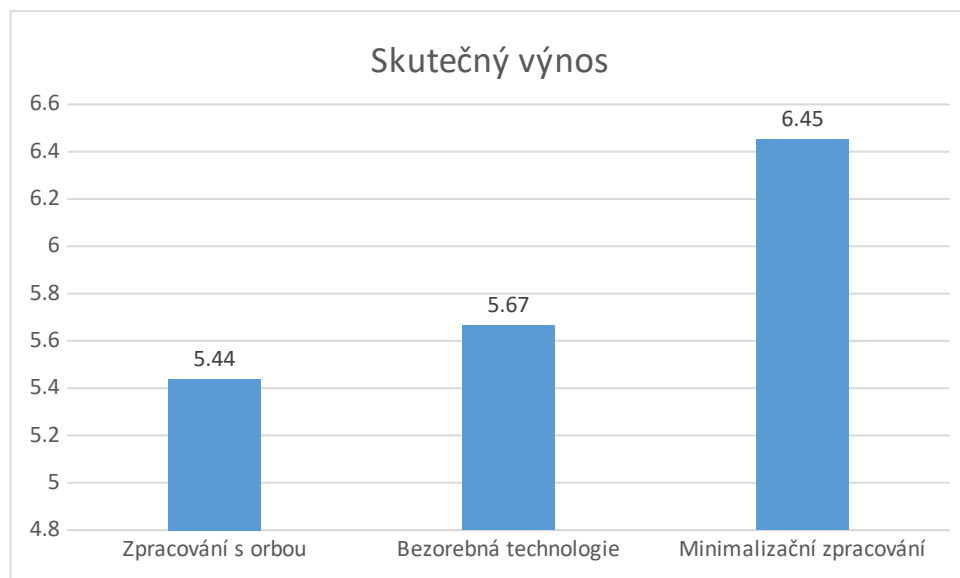
### 5.3 Vyrovnanost porostu

Jednotlivé varianty byly mezi sebou porovnány z hlediska vyrovnanosti porostu. Dne 9. dubna se převážná část všech variant vyskytovala ve fázi BBCH 9 - 11. První rozdíly, začaly vznikat 6. května, kdy se varianta s orbou pohybovala v rozmezí 20 - 32 stupnice BBCH, a zbylé varianty (bezorebná technologie a minimalizační zpracování) v rozmezí 30 - 32 BBCH. V dalším vyhodnocení dne 24. května se porosty všech variant nacházeli v rozmezí 37-42 stupnice BBCH, avšak rozdílem bylo zoastávání z hlediska nárůstu biomasy orebné varianty. Při posledním sledování dne 16. června byly porosty ve středu metání až konci metání, BBCH 55-59, v jednotlivých variantách se nevyskytovali výraznější rozdíly.

### 5.4 Skutečný výnos

Výsledky všech varianty byly grafově zpracovány do obrázku 1. Nejvýznamějším rozdílem byl výnos varianty s minimalizačním zpracováním, který byl oproti bezorebné variantě vyšší o 0,786 tuny na hektar, v porovnání s variantou s orbou se výnos liší o více jak 1 tunu.

Obrázek 1 - skutečný výnos zrna ovsa setého na hodnocených variantách (t/ha) stanovený dne 13. 08. 2020.



## 5.5 Rentabilita jednotlivých variant

V porovnání jednotlivých variant, vykazuje varianta s minimalizačním zpracováním díky nejnižším vstupům ale také nejvyšším výnosům, nejvyšší rentabilitu. Z pohledu vstupů jsou varianty s využitím orby, tak s bezorebnou technologií téměř totožné, právě z výnosového hlediska se zde utváří rozdíl, kde využití bezorebné technologie se stává variantou s vyšší schopností zisku. Jednotlivé varianty jsou rozdělené v tabulkách 9 až 11.

Tabulka 9- Rentabilita varianty s orbou

Vstupy	Cena prací a aplikací	Cena pohonných hmot	Výsledná cena
podmítka	800,-	230,-	1 030,00 Kč
orba	1100,-	575,-	1 675,00 Kč
předseťová příprava	800,-	184,-	984,00 Kč
Aplikace hnojiv a pesticidů	+750,-		750,00 Kč
Setí + osivo	1000,- + 1710,-		2 710,00 Kč
Sklizeň	1500,-	345,-	1 845,00 Kč
Hnojiva a pesticidy	4 596,-		4 566,00 Kč

<b>Cena prací</b>		<b>13 560,00 Kč</b>
Zisk z prodeje	3900,- (za 1t) * 5,439 (t)	21 212,00 Kč
<b>Rentabilita</b>	21 212,- - 13 560,-	<b>7 652,00 Kč</b>

Tabulka 10- Rentabilita varianty s bezorebným zpracováním

Vstupy	Cena prací a aplikací	Cena pohonných hmot	Výsledná cena
podmítka	800,-	230,-	1 030,00 Kč
Hlubší kypření	1100,-	460,-	1 460,00 Kč
předseťová příprava	800,-	184,-	984,00 Kč
Aplikace hnojiv a pesticidů	+750,-		750,00 Kč
Setí + osivo	1000,- + 1710,-		2 710,00 Kč
Sklizeň	1500,-	345,-	1 845,00 Kč
Hnojiva a pesticidy	4 596,-		4 566,00 Kč
<b>Cena prací</b>			<b>13 345,00 Kč</b>
Zisk z prodeje	3900,- (za 1t) * 5,666 (t)		22 097,00 Kč
<b>Rentabilita</b>	22 097,- - 13 345,-		<b>8 752,00 Kč</b>

Tabulka 11- Rentabilita varianty s minimalizačním zpracováním

Vstupy	Cena prací a aplikací	Cena pohonných hmot	Výsledná cena
podmítka	800,-	230,-	1 030,00 Kč
předseťová příprava	800,-	184,-	984,00 Kč

Aplikace hnojiv a pesticidů	+750,-		750,00 Kč
Setí + osivo	1000,- + 1710,-		2 710,00 Kč
Sklizeň	1500,-	345,-	1 845,00 Kč
Hnojiva a pesticidy	4 596,-		4 566,00 Kč
<b>Cena prací</b>			<b>11 885,00 Kč</b>
Zisk z prodeje	3900,- (za 1t) * 6,452 (t)		25 163,00 Kč
<b>Rentabilita</b>	25 163,- - 11 885,-		<b>13 278,00 Kč</b>

## 6 Diskuze

Pro růst ovsa je příznivé chladnější a vlhčí počasí s bohatými srážkami, především v květnu a počátkem června (Moudrý 1993). Rok 2020 byl z hlediska srážek pro oves přívětivý, díky celkovému úhrnu srážek 285 mm za měsíce květen a červen. Převážně červen byl extrémně vlhký z hlediska srážek. Pro rok 2020 musely být využity hodnoty ze stanice v Pardubicích.

Počet lat se u ovsa setého považuje za velice variabilní prvek, který je oves schopný kompenzovat počtem zrn v latě. Jan Moudrý (1993) uvádí pro řepařskou výrobní oblast vhodný počet lat v rozmezí mezi 450-520 na m<sup>2</sup>. Všechny varianty pokusu byly v uvedeném rozmezí, varianta s využitím orby se jako jediná z variant nejvíce blížila spodní hranici. Je tedy možné tyto porosty považovat za ideální pro danou oblast hospodaření.

Počet zrn v latě je hlavním výnosovým prvkem ovsa setého. Tím že oves tvoří značně variabilní počet klásků, běžné hodnoty se pohybují mezi 25-40 klásky v latě, u řidších porostů, a u hustých méně (Selgen 2011). V pokusu bylo dosaženo opačného výsledku z hlediska souvislosti hustoty porostu a počtu lat. Varianta s orbou, která dosáhla nejnižšího průměru v počtu lat na m<sup>2</sup>, dosahovala také nejnižších výsledků v počtu zrn v latě a to 36,5. Také na zbylých variantách se s hustotou porostu zvyšoval i počet zrn v latě. Všechny porosty vykazovali průměr odpovídající běžným uvedeným hodnotám, a blížili se spíše k horní hranici těchto hodnot.

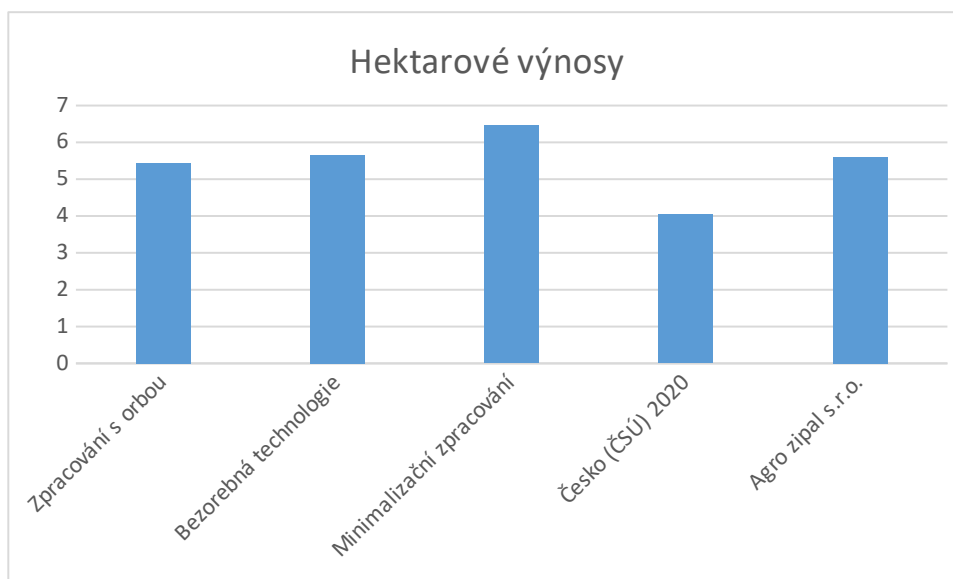
Varianty se zpracováním bez využití orby a s minimalizačním zpracováním prokazovali v průběhu vegetace vyrovnané porosty. Pouze u varianty se zpracováním s orbou byl porost více nenyvážený z hlediska nárůstu nadzemní biomasy a také ve vyrovnanosti u stupnice



BBCH, tato nevyrovnanost byla pravděpodobně zapříčiněna pozdním termínem provedení orby.

Průměrný výnos ovsa v roce 2020 byl v Česku 4,04 tuny na hektar (Český statistický úřad). Všechny varianty pokusu předčili tento průměrný výnos. Pro často pěstování s nízkými vstupy jsou dále varianty porovnány s průměrným výsledkem podniku, který se pohyboval na úrovni 5,6 tuny na hektar, a zaznamenány v obrázku 2.

Obrázek 2- Hektarové výnosy (český statistický úřad)



Rentabilita, neboli návratnost je schopnost generovat zisk z vložených prostředků, která je jedním z hlavních kritérií podnikání. Pro porovnání je využito údajů od Siloriya et al. (2014), kteří udávají ve svém výzkumu prováděném v Indii návratnost 2,44. Dále jsou výsledky porovnány s výsledky Poláčkové et al. (2012) při kterém byly využity pouze přímé náklady, návratnost zjištěna na našem území z roku 2009 je 1,96.

Varianta s využitím orby dosáhla rentability 1,56, v porovnání s variantami uvedenými výše, dosáhla velice podprůměrných výsledků. Podobně vyšla také varianty bez využití orby, s návratností 1,66. Z ekonomického hlediska nejlépe vyšla varianta s minimalizačními prvky, jejíž návratnost byla 2,12.

## 7 Závěr

- V bakalářské práci byl hodnocen vliv zpracování půdy na výnos ovsa setého a vybrané parametry výnosu a rentability. Pokus byl založen v zemědělském podniku Agro Zípal, které hospodaří na Přeloučsku. Pro pokus bylo využito 3 variant. První variantou bylo zpracování s využitím orby, která byla provedena do hloubky 20 cm. V druhé variantě byla orba nahrazena hlubším kypřením do hloubky 25cm. V poslední variantě bylo využito minimalizačních prvků a operace jako orba a hlubší kypření byly vynechány.
- Pro daný rok je možné konstatovat lepší reakci ovsa na zpracování s minimalizačními prvky, kdy tato varianta dosáhla nejvyššího počtu lat na m<sup>2</sup>, zrn v latě a také nejvyššího výnosu.
- Pokus se shodoval s literaturou v problematice ohledně využívání nízkovstupových systémů zpracování půdy, které v pokusu dosáhli nejvyššího výnosu. Pro prokázání statisticky průkazných výsledků by pokus musel být prováděn více let po sobě.
- Výsledek by mohl být ovlivněn vícero faktory, například správné a včasné provedení by mohlo mít za následek jiné dosažené výsledky. Srážky v pokusném roce byly pro pěstování ovsa velice přívětivé, ve variantě s minimalizačním zpracováním, které je obecně považováno, jako systém vodu šetřivé, mohl právě faktor srážek sehrát nejvyšší roli v dosažení těchto výsledků.

## 8 Literatura

- Ahmad M, Zaffar G, Dar ZA, Habib M. 2014. A review on Oat (*Avena sativa* L.) as a dual purpose crop. *Scientific Research and Essays* **9**: 52-59.
- Andrzejewska J, Contreas-Govea E, Pastuszka A, Kotwica K, Albrech KA. 2018. Performance of oat (*Avena sativa* L.) sown in late summer for autumn forage production in Central Europe. *Grass and Forage Science* **74**: 97-103.
- Birkás M, Jug D, Kisić I. 2014. *Book of Soil Tillage*. Szent Istvan University. Gödöllő.
- Český statistický úřad. 2021. [czso.cz. Český statistický úřad](https://www.czso.cz/csu/xc/vysledky-sklizne-mimoradne-urodny-rok-2020). Available from <https://www.czso.cz/csu/xc/vysledky-sklizne-mimoradne-urodny-rok-2020> (accessed February 2021).
- Derpsch R. 2008. *No-tillage and Conservation Agriculture: A progress Report*. World Association of Soil and Water Conservation, Bangkok. (ISBN: 978-974-8391-60-1).
- Gruver J, Wander M. 2020. [eorganic.org](https://www.eorganic.org). Oregon State University. Available from <https://www.eorganic.org>. (accessed January 2020).
- Hůla J, Mayer V. 1995. Faktory působící na měrný odpor pracovních orgánů radličkových kypřičů. *Zemědělská technika* **41**:151.
- 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.
- Hůla J, Procházková B, Badalíková B, Dryšlová T, Horáček J, Javůrek M, Kovaříček P, Kroulík M, Kumhála F, Smutný V, Tippl M, Winkler J. 2010. *Dopad netradičních technologií zpracování půdy na půdní prostředí*. Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha.
- Chloupek O, Procházková B, Hrudová E. 2005. *Pěstování a kvalita rostlin*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno.
- Jodee J, Taylor W. 2019. *Whole Grains and their Bioactives: Composition and Health*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Kladivko EJ. 2001. Tillage systems and soil ecology. *Soil and Tillage Research* **61**: 61-76.
- Kole C et al. 2006. *Cereals and Millets*. Springer Publishing, New York City.
- Konvalina P, Moudrý J, Kalinová J, Capochová I, Stehno Z. 2008. *Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.
- Kopáčová O. 2007. *Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrnným výrobkům*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.

- Kostelanský F, Křen J, Procházková B, Petříčková N, Málek J, Dvořák J, Remešová I. 2004. Obecná produkce rostlinná. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno.
- Manning JV, Fenster CR. 1983. What is conservation tillage?. Journal of Soil and Water Conservation **38**:140-143.
- Mathew RP, Feng Y, Githinji L, Ankumah R, Balkcom KS. 2012. Impact of No-tillage and Conventional Tillage Systems on Soil Microbial Communities, Applied and Environmental Soil Science (54862), DOI: 10.1155/2012/548620.
- Mehra P, Baker J, Sojka RE, Bolan N, Desbiolles J, Kirkham MB, Ross C, Gupta R. 2018. A review of Tillage Practices and Their Potential to Impact the Soil Carbon Dynamics. Advances in Agronomy **150**: 185-230.
- Ministerstvo životního prostředí. 1990. Available from [https://www.mzp.cz/cz/pudni\\_mapy/](https://www.mzp.cz/cz/pudni_mapy/) (accessed 2010).
- Moudrý J. 2003. Tvorba výnosu a kvalita ovsa. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.
- Moudrý J, Matějček M, Půlkrábek J. 1993. Základy pěstování ovsa. Institut výchovy a vzdělávání MZE ČR, Praha.
- Munzar J. 1923. Obilniny. Nakladatelství J Otto, Praha.
- Neudert L, Procházková B. 2009. zemědělec.cz. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno. Available from <https://www.zemedelec.cz/orba-a-minimalizacni-technologie/> (accessed June 2009).
- Novák P, Mašek J. 2020. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/mechanizace/technologie-zpracovani-pud-s-ohledem-na-erozni-ohrozeni/> (accessed April 2020).
- Pazdera J, Bečka D, Capouchová I, Dvořák P, Křivánek J, Kuchtová P, Štolcová M, Urban J. 2006. Pěstování rostlin – cvičení. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Poláčková J, Janotová B, Boudný J. 2012. Výběrové šetření o nákladech a výnosech zemědělských výrobků za rok 2009. Mendelova univerzita v Brně, Brno.
- Polcar A, Čupera J, Renčín L, Bauer F. 2018. Vliv inovačních technologií pluhů na ekonomiku orby. Listy cukrovarnické a řepařské **12**: 398-402.
- Pospíšil J. 2020. Agromanual.cz. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/mechanizace/podmitka-a-podmitace/> (accessed September 2020).
- Půlkrábek J, et al. 2003. Speciální fyto technika. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Selgen. 2011. selge.cz. Moudrý J. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Available from <https://selgen.cz/> (accessed December 2011).

- Siloriya PN, Rathi GS, Meena VD. 2014. Relative performance of oat (*Avena sativa* L.) varieties for their growth and seed yield. *African Journal of Agricultural Research* **9**: 425-431.
- Smith et al. 1999. *Crop yield physiology and processes*. Springer Publishing, New York City.
- Sorrels ME, et al. 1992. *Oat Science and Technology*, Volume 33. American Society of Agronomy, Madison.
- Stevens CJ, Quinton JN, Bailey AP, Deasy C, Silgram M, Jackson DR. 2009. The effects of minimal tillage, contour cultivation and in-field vegetative barriers on soil erosion and phosphorus loss. *Soil and Tillage Research* **106**: 145-151.
- Svoboda M. 1995. Hnojení ozimé pšenice dusíkem. *Úroda* **7**: 12-14.
- Šimon L, Lhotský J, Suškevič M, Havelec S, Váchal J, Ehrlich P. 1989. *Zpracování a zúrodnování půd*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Šnobl J, Pulkrábek J, Baranyk P, Faměra O, Fuksa P, Hakl J, Hamouz K, Horák L, Hosnedl V, Kocourková D, Kuchtová P, Mrkvička J, Novák D, Petr J, Svobodová M, Šantrůček J, Škoda V, Štaud J, Tlustoš P, Vanšk V, Vašák J, Veselá M. 2005. *Základy rostlinné produkce*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Špička L, Havlíčková V, Břich J, Zabilanský J, Čerbačeský F, Kyntera F, Zvánovec V, Hroško F. 1958. *Za lepší zpracování půdy v Československu*. Československá akademie zemědělských věd ve státním zemědělském nakladatelství, Praha.
- Tabatabaeefar A, Emamzadeh H, Vermakhasti MG, Rahimizadeh R, Karimi M. 2009. Comparison of energy of tillage systems in wheat production. *Energy* **34**: 41-45
- Touchton JT, Sims JT. 1978. *Future Developments in Soil Science Research*. Soil Science Society of America, Madison.
- Trofimova TA, Korzhov SI, Gulevskii VA. 2018. Assessing the Degree of Physical Degradation and Suitability of Chernozems for the Minimization of Basic Tillage. *Eurasian Soil* **51**: 1080-1085.
- Vaněk V, Balík J, Pavlík M, Pavlíková D, Tlustoš P. 2016. *Výživa a hnojení polních plodin*. Profi Press, Praha.
- Victor et al. 2021. *Crop Physiology Case Histories for Major Crops*. South Australian R&D Institute, and The University of Adelaide, Adelaide.
- Welch RW. 2012. *The oat crop: production and utilization*. University of Ulster at Jordanstown, Newtownabbey.

