

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Porovnání výkonnosti a spotřeby pohonných hmot u secích strojů

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Antonín Dolan, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Tomáš Holeček

České Budějovice, 2017



## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Antonínu Dolanovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi pomohly k vypracování této bakalářské práce. Také bych rád poděkoval mému otci Martinu Holečkovi za umožnění výzkumu, propůjčení mechanizace a poskytnutí potřebných informací.

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě 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.

.....

Datum

.....

Tomáš Holeček

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou secích strojů, a to zejména porovnáním jejich různých konstrukcí v konkrétních podmínkách zemědělského podniku v ČR. V úvodu se nachází obecný přehled vlastností půdy, následují různé způsoby zpracování půdy, od kterých se odvíjejí způsoby zakládání porostů. Dále jsem stručně shrnul nejpoužívanější konstrukce secích strojů v ČR, jejich součásti, výhody a nevýhody.

Následuje vyhodnocení měřené spotřeby paliva u dvou různých secích strojů v konkrétním podniku. Zhodnotím také náklady na pořízení a provoz secích strojů pro sledované technologie. V závěru bakalářské práce zodpovím hypotézy z cíle této práce a uvedu závěry pro praxi.

**Klíčová slova:** setí; secí stroj; spotřeba paliva

## **Abstract**

This bachelor thesis deals with the seed drills, especially by comparing their different constructions in the specific conditions of the farm in the Czech Republic. In the introduction, there is a general overview of the properties of the soil, followed by various processing methods of the soil from which the methods of founding plants are derived. Then, I briefly summarized the most widely used seed drills in the Czech Republic, their components, advantages and disadvantages.

The step which follows is the evaluation of the measured fuel consumption of two different seed drills in a particular farm. I will evaluate the costs of purchase and operation of seeding machines for the observed technology. At the end I will answer the hypothesis of the objectives of this work and bring out conclusions for practice.

**Keywords:** sowing; seed drill; fuel consumption

# Obsah

1.	Úvod.....	8
2.	Literární rešerše.....	9
2.1	Půda.....	9
2.1.1	Vlastnosti půdy.....	9
2.1.2	Funkce půdy.....	11
2.2	Zpracování půdy.....	12
2.2.1	Konvenční zpracování půdy.....	13
2.2.2	Minimalizační zpracování půdy.....	14
2.2.3	Přímé setí do nezpracované půdy.....	16
2.3	Secí stroje.....	16
2.3.1	Konstrukce strojů pro setí obilovin.....	17
2.3.2	Součásti secích strojů pro setí obilovin.....	18
2.3.3	Secí stroje se současným zapravením průmyslových hnojiv.....	20
3.	Cíl práce.....	21
4.	Metodika a materiál.....	22
4.1	Charakteristika podniku.....	22
4.2	Mechanizace použitá k měření.....	23
4.2.1	John Deere 7530 Premium.....	23
4.2.2	Secí kombinace Amazone AD-P 402 Profi+Amazone KG 403.....	24
4.2.3	Horsch Sprinter 4 ST.....	25
4.3	Charakteristika pozemku pro testování.....	25
4.4	Pomůcky.....	26
4.5	Měření spotřeby paliva.....	27
4.6	Zjištění výkonnosti jednotlivých secích strojů.....	27
4.7	Zjištění nákladů na pořízení technologie.....	27

4.8	Zjištění vlivu technologií na výnos kulturní plodiny .....	28
5.	Vlastní práce.....	29
5.1	Měření spotřeby paliva .....	29
5.2	Výkonnost secích strojů .....	30
5.3	Náklady na pořízení technologie .....	31
5.4	Vliv jednotlivých technologií na výnos kulturní plodiny.....	32
6.	Diskuze.....	33
7.	Závěr .....	35
8.	Použitá literatura a webové zdroje .....	36
8.1	Seznam použité literatury .....	36
8.2	Seznam webových zdrojů.....	37
9.	Seznam použitých obrázků, tabulek a grafů .....	38

## 1. Úvod

V zemědělství se musí člověk neustále vzdělávat, technologie výroby postupuje mílovými kroky kupředu. Kdyby mému dědovi v mládí někdo řekl, jak bude vypadat zemědělství za 30 let, nejspíš by mu nevěřil.

Dnešní doba klade vysokou náročnost na používanou mechanizaci a její neustálou modernizaci. S její pomocí lze dosahovat efektivnějšího hospodaření za současného snižování nároků na lidskou pracovní sílu. V současnosti již není tak nezbytná fyzická zdatnost a odolnost pracovníků, jelikož úkony, které byly dříve vykonávány lidskou silou, se postupně stávají zcela automatizovanými. Stoupají ovšem nároky na technické dovednosti pracovníků, dnešní traktory jsou plné elektroniky a také možnosti nastavení strojů používaných v rostlinné výrobě jsou stále širší.

Spolu s moderními stroji se objevují i nové technologie zpracování půdy a zakládání porostů. Vedle klasického pojetí zpracování půdy, které je založeno na podmítce, orbě, přípravě půdy a následném setí, se stále více prosazují technologie minimalizační. Hlavním rozdílem je vynechání orby, tím pádem se na povrchu vyskytuje mnohem více posklizňových zbytků. Dochází také ke sdružování více pracovních operací do jednoho přejezdu. Podle stupně minimalizace můžeme vidět různé možnosti od setí do půdy zpracované hloubkovým kypřením až po přímé setí do nezpracované půdy.

Ve své práci se zaměřím na porovnání dvou odlišných technologií secích strojů v systému minimalizačního zpracování půdy. Kromě klasické secí kombinace složené z rotačních bran a pneumatického secího stroje, který naše rodina využívá již mnoho let, jsme zakoupili radličkový secí stroj Horsch. Velmi mě zajímalo konkurenční srovnání těchto dvou technologií, proto jsem se rozhodl toto téma zpracovat v bakalářské práci.



## 2. Literární rešerše

### 2.1 Půda

Půda je nenahraditelným přírodním bohatstvím naší země. Je stanovištěm pro pěstované rostliny, které mají prioritní postavení v zemědělské výrobě, protože zajišťují přímou výrobu potravin, výrobu surovin pro výrobu potravin, výrobu krmiv a surovin pro výrobu krmiv hospodářských zvířat (ŠKODA, CHOLENSKÝ, 1993).

Nejdůležitějším nástrojem pomáhajícím udržet dobrou strukturu půdy je rýč, protože bez vyrytí půdních profilů, na kterých je vidět stávající struktura, není možné definovat nápravu problémů. Pokud se navíc půda nezpracovává, když je ve vhodném stavu, nebude žádná provedená práce pravděpodobně úplně úspěšná.

Na začátku není na farmě nejdůležitější dvůr plný strojů. Důležité jsou, spolu s rýčem, základní vlastnosti v následujících oblastech:

- struktura půdy a její vlastnosti,
- její vliv na růst rostlin,
- jak a kdy použít rýč pro vyhodnocení struktury půdy,
- povědomí o tom, kdy je zpracování půdy užitečné a kdy ne,
- znalost toho, jaké pracovní nástroje je nutno zajistit (PROPAGAČNÍ MATERIÁL SIMBA, 2013).

#### 2.1.1 Vlastnosti půdy

Vlastnosti půdy se obvykle dělí na fyzikální, chemické a biologické. Za významné fyzikální vlastnosti se považují:

- textura (zrnitost složení, zastoupení jednotlivých velikostních frakcí v minerálním podílu),
- struktura (prostorové uspořádání částic v půdě, velikost a tvar agregátů, tvar a distribuce půdních pórů),
- specifická hmotnost půdních částic,
- barva a teplota půdy (ŠIMEK, 2005).

Zrnitostní složení půdy je dáno zastoupením velikostních kategorií minerální složky půdy. Z hlediska půdních vlastností je zvláště významná kategorie zrn menších než 0,01 mm (jílnaté částice). Podle hmotnostního obsahu těchto částic se

vyčleňují půdní druhy. Půdní druh je základním ukazatelem, který charakterizuje půdu. Při běžném označování půd podle zpracovatelnosti postačí následující označení:

- těžké půdy – jíl, jílovitý, jílovitohlinitý druh půdy,
- střední půdy – hlinitý, písčitohlinitý druh půdy,
- lehké půdy – hlinitopísčitý, písčitý druh půdy (HŮLA et al., 1997).

Struktura půdy je půdní vlastnost, která vypovídá o schopnosti půdních částic agregovat se do větších strukturních celků (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2008).

Struktura půdy je prvořadou půdní vlastností, která úzce spolurozhoduje o úrodnosti půdy a je třeba ji posuzovat vždy s ohledem na všechny půdní vlastnosti. Strukturu půdy ovlivňují nejen různé mechanické, ale i chemické a biologické změny. Tyto vlivy působí na strukturu půdy v kladném i záporném smyslu. Naším úkolem je, aby v soustavě hospodaření na půdě převládal kladný vliv zásahů pro tvorbu stabilní drobtovité struktury především v ornici. To znamená, že kromě zpracování půdy je potřeba do tvorby struktury půdy zapojit ostatní faktory, jako vhodnou skladbu plodin, osevní postupy nebo hnojení (ŠIMON, LHOTSKÝ, 1989).

Velký význam má i vlhkost půdy a dále pohyb vody půdou (hydraulická vodivost) a půdní aerační status (množství vzduchu v půdě a pohyb plynů v půdě), (ŠIMEK, 2005).

Pronikání vody a vzduchu do půdy a jejich pohyb vzduchem umožňují půdní póry, které vznikají mezi pevnými částicemi půdy a jejich shluky. Tyto póry také umožňují zakořeňování rostlin a existenci půdních mikroorganismů. Póry dělíme na:

- kapilární (jemné) – umožňují pohyb vody vztlínáním proti směru působení gravitace, na druhé straně zpomalují pohyb srážkové vody směrem do hloubky. V kapilárních pórech probíhá většina vnitropůdních reakcí,
- nekapilární (hrubé) – propouštějí snadno srážkovou vodu do spodních vrstev půdy a jsou velmi důležité pro výměnu vzduchu v půdě. Tím se půda obohacuje o kyslík a zbavuje se přebytečného oxidu uhličitého.

Celkový objem půdních pórů vyjadřuje pórovitost, která se udává v % z objemu půdy. V ornici se pórovitost pohybuje v rozmezí 40-60 %, v podorničí

je nižší. Ke změně pórovitosti dochází každým mechanickým zásahem do půdy (HŮLA et al., 1997).

Pro zemědělskou praxi jsou důležité různé technologické vlastnosti půdy, mezi které patří:

- koheze (soudržnost půdních částic),
- adheze (přilnavost, lepivost půdních částic na povrch těles vnikajících do půdy),
- konzistence (označuje určitý stav půdy daný její kohezí a adhezí a její momentální vlhkostí),
- uléhavost a hutnost (projevují se zvýšením objemové hmotnosti a snížením pórovitosti),
- tření půdy a orební odpor,
- bobtnání (zvětšování objemu půdy při zvyšování vlhkosti),
- smršťování (zmenšování objemu při vysychání),
- kornatění (tvorba povrchového škraloupu),
- hrudovatění (k němu dochází zejména při orbě za nevhodné vlhkosti),
- rozprašování (rozpad půdních agregátů).

K chemickým vlastnostem patří:

- elementární složení půdy,
- minerální složení půdy,
- složení půdního roztoku,
- obsah a složení půdní organické hmoty.

Za biologické vlastnosti půd se považují nejvýznamnější charakteristiky společenstev půdních organismů a biologických procesů (ŠIMEK, 2005).

### **2.1.2 Funkce půdy**

Mezi nejdůležitější funkce půdy patří:

- zabezpečení růstu rostlin, čili jejich produkce (kvantita i kvalita),
- filtrační funkce pro vodu,
- ekologická funkce, zabezpečuje mnohé procesy cyklů živin a látek v prostředí,

- pokrývá povrch Země, je místem pro stavby, budovy, silnice atd.

Z těchto rozmanitých funkcí půdy je zřejmé, že hodnocení kvality půdy je složité, zvláště má-li zahrnout posouzení všech funkcí (ŠIMEK, 2005).

## 2.2 Zpracování půdy

Postupy zpracování půdy se mohou v našich podmínkách uplatnit v široké škále variant a modifikací. Odlišnosti jsou dány jednotlivými plodinami, nebo skupinami plodin, ke kterým se půda zpracovává, stavem půdy po předchozí plodině, podmínkami stanoviště a samozřejmě individuálním přístupem toho, kdo o volbě pěstebních technologií v konkrétním zemědělském podniku rozhoduje. V současné době je k dispozici široká nabídka strojů pro zpracování půdy a setí (HŮLA, MAYER, 1999).

Zpracování půdy je z agrotechnických opatření energeticky nejnáročnější v celé zemědělské výrobě. Při konvenčním zpracování půdy s orbou se na zpracování půdy spotřebovává průměrně 35 % v celé rostlinné výrobě (ŠIMON, LHOTSKÝ, 1989).

Zpracováním půdy vytváříme set'ové lůžko pro zakládání nových porostů. Kultivací půdy pak zlepšujeme a udržujeme dobrý fyzikální stav půdy v době vegetace, hubíme plevele a udržujeme příznivé prostředí pro růst a vývoj plodin. Zpracováním půdy rušíme též staré porosty (ŠKODA, CHOLENSKÝ, 1993).

Vedle pracovně a energeticky náročných tradičních postupů se stále více používají ekonomicky i ekologicky výhodné tzv. zjednodušené postupy s minimalizačními a půdoochrannými prvky.

Základem pro vývoj zjednodušených systémů zpracování půdy bylo zjištění nevýrazné výnosové reakce většiny plodin na hloubku a intenzitu zpracování půdy a pozitivní reakce obilnin na půdu spíše utuženou (půda s vyšší objemovou hmotností, která odpovídá prakticky půdě přirozeně uložené, tedy nezpracované), (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

Používáním strojů při zpracování probíhají v půdě základní technologické procesy, a to kypření, drobení, obracení, mísení a přemísťování, utužování. Tyto procesy mají vliv jak na úrodnost, tak i na pěstované plodiny (ŠIMON, LHOTSKÝ, 1989).

Pro označení postupů zpracování půdy s odlišnou hloubkou, intenzitou i způsobem kypření a zacházením s rostlinnými zbytky, se v nedávné době používalo několik termínů. V současnosti lze akceptovat rozdělení na:

- technologii s orbou (konvenční, tradiční zpracování půdy),
- technologii bez orby (minimalizační).

V podmínkách České republiky můžeme pod pojem minimalizační technologie zařadit následující postupy:

- minimalizace s kypřením půdy do zvolené, zpravidla malé hloubky, v případě potřeby lze ornici jednorázově hlouběji prokypřit bez obracení,
- půdoochranné zpracování – při tomto zpracování zůstává minimálně 30 % povrchu pokryto posklizňovými zbytky po předplodině nebo meziplodině,
- přímé setí (setí do nezpracované půdy) – po sklizni se půda nezpracovává, seje se speciálními secími stroji (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2008).

### **2.2.1 Konvenční zpracování půdy**

Konvenční zpracování půdy je v našich podmínkách založeno na každoročně opakovaném kypření a obracení ornice radličným pluhem (HŮLA, MEYER, 1999).

Soustavu konvenčního zpracování půdy můžeme rozdělit na tři základní části, a to základní zpracování půdy, předseťovou přípravu a zpracování půdy konané během růstu plodin.

Při základním zpracování půdy je hlavním úkolem propracovat orníční profil půdy, obnovit strukturu půdy, upravit režimy v půdě a připravit tak pole pro růst kořenů plodin. Do základního zpracování půdy řadíme podmítku a všechny způsoby orby (ŠIMON, LHOTSKÝ, 1989).

Pomocí orby se půda drobí, mísí, kypří a obrací. Předseťová příprava půdy a setí se uskutečňují buď v oddělených operacích, nebo se operace zajišťující přípravu půdy a setí sjednocují. Při oddělených pracovních operacích se k přípravě půdy využívají především kombinátory. Při sjednocování se používá zpravidla strojů

s poháněnými pracovními nástroji ve spojení se secími stroji s pneumatickou nebo gravitační dopravou osiva do půdy (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

V závěru léta a na podzim roku 2014 se ukázalo, že klasická technologie či hlubší zpracování půdy mají stále svůj význam. Některé regiony postihly vytrvalé deště, v jejichž důsledku se zpracování půdy a zakládání ozimých porostů stalo velmi problematické. Orba byla často jediným možným řešením, přičemž se enormně zvýšil zájem o nesené pluhy menších záběrů. Pro první otevření půdy za účelem jejího proschnutí se ověřily radličkové kypřiče, ovšem vzhledem ke zhoršené průchodnosti organické hmoty v důsledku jejího nabalení vlhkou ornici bylo třeba často strok přizvednout. Výsledkem bylo zpracování půdy do nerovnoměrné hloubky (BENEŠ, 2015).

Klasická technologie bývá i v dnešní době ve značném počtu podniků využívána pro jařiny. Na zpracování půdy pro jařiny bývá většinou více času, proto může být na podzim aplikováno organické hnojivo, které se následně zaorá. Při jarním zakládání porostů se potom většinou přistupuje ke sjednocení přípravy a setí do jednoho přejezdu, což je výhodné z hlediska času i ochrany půdy. K tomuto účelu se využívají převážně secí kombinace s rotačními bránami (BENEŠ, 2012).

### **2.2.2 Minimalizační zpracování půdy**

Při tomto způsobu zpracování se neuskutečňuje orba radličnými pluhy. Základním strojem je zde kypřič, mohou být voleny pracovní nástroje podle potřeby nakládání se slámou a dalšími rostlinnými zbytky (různý stupeň zapravení slámy nebo její ponechání na povrchu při tzv. půdoochranném zpracování). Dochází ke kypření půdy do zvolené hloubky, drobení půdy a opětovnému utužení seťového lůžka. Kypření může být spojeno se setím (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

Minimalizační technologie zpracování půdy a zakládání porostů jsou technologiemi především pro sušší a teplejší produkční oblasti, pro erozně ohrožené plochy a v neposlední řadě otvírají cestu k lepšímu hospodaření na těžkých půdách, kde stav půdního prostředí mnohdy vylučuje kvalitní založení porostů ozimých plodin konvenčními technologiemi s orbou ([http://svt.pi.gin.cz/vuzt/poraden/prirucky/p2004\\_06.pdf](http://svt.pi.gin.cz/vuzt/poraden/prirucky/p2004_06.pdf), „staženo dne: 11. 1. 2017“).

V USA se v praxi rozlišují tyto základní půdoochranné technologie zpracování půdy:

- No-tillage = setí do nezpracované půdy – půda se před setím plošně neobdělává, seje se do úzké rýhy nezpracované půdy speciálním secím strojem. Po zasetí zůstává na povrchu 80 - 100 % posklizňových zbytků,
- Ridge-tillage = setí do hrůbků – technologie bez základního zpracování půdy, širokořádkové plodiny se sejí speciálním secím strojem do hrůbků, které se zpravidla tvoří zároveň při setí. Po zasetí zůstává 40-70 % povrchu půdy pokryto rostlinnými zbytky,
- Strip-tillage = pásové zpracování půdy – půda se před setím nezpracovává, seje se do nezpracované půdy, která se v průběhu vegetace mechanicky zpracovává dle potřeby v úzkých pásích,
- Mulch-tillage = mulčovací technologie zpracování půdy – půda se před setím zpracuje tzv. podřezáním strniště, při kterém se zemina nadzdvihne, avšak podřezané strniště nebo zbytky jiných rostlin zůstávají na povrchu půdy. Po zasetí zůstává 30-60 % povrchu pokryto rostlinnými zbytky,
- Reduced-tillage = redukované zpracování půdy – základem této technologie je redukce počtu mechanických zásahů a intenzity zpracování půdy, ve velké míře se využívá spojování operací (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

Výhody minimalizačního zpracování půdy oproti konvenčnímu zpracování:

- záměrným využíváním rostlinných zbytků předplodin a biomasy meziplodin na povrchu půdy a v povrchové vrstvě ornice se půda chrání před vodní a větrnou erozí, před rozplavováním strukturních agregátů, před neproduktivním výparem vody a přehříváním půdy v letním období,
- prodloužením období, po které je půda pod rostlinným krytem, se snižuje riziko vyplavování snadno pohyblivých forem živin, především dusíku do podzemních vod,

- snižuje se spotřeba nafty a práce, čímž se může dosahovat příznivějších ekonomických ukazatelů u postupů zpracování půdy.

Postupy ochranného zpracování půdy jsou spojeny se širším využíváním meziplodin, které využívají zbytky dusíku po předchozí plodině a váží je ve své biomase.

Hlavním problémem při bezorebném zpracování půdy se jeví výskyt plevelů. Při dlouhodobém zpracování půdy bez orby a při zjednodušování postupů je nutné věnovat zvýšenou pozornost rozvoji plevelů a kvalifikovaně využívat herbicidy (HŮLA et al., 1997).

U současných minimalizačních technologií je plevelohubný efekt orby nahrazen pouze jednou nebo dvěma podmínkami. Následně pak musí být ošetřeny herbicidy. Aby podmínka plnila všechny své úkoly, musí být provedena včas, dostatečně hluboko a kvalitně (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

### **2.2.3 Přímé setí do nezpracované půdy**

U přímého setí se neuskutečňuje žádný předchozí mechanický zásah do půdy. K zakládání porostů se využívají speciální secí stroje, které jsou schopné zapravit osivo do nezpracované půdy. U tohoto setí je třeba zajistit dostatečné zakrytí osiva zeminou a tím předejít horšímu vzcházení porostů a růstu plodin při nedokonalém uzavření rýh pro osivo. Při přímém setí se také daleko více využívá herbicidů k chemickému ničení plevelů (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

V současné době se při zakládání porostů ozimé řepky intenzivně ověřuje využití hloubkového kypření pouze v prostoru zakládaného řádku, tzv. Strip Till. Plocha mezi budoucími řádky zůstává zcela nezpracovaná. Pásové kypření půdy lze též spojit s uložením hnojiva (POSPÍŠIL, 2013).

## **2.3 Secí stroje**

V zemědělské praxi se využívá hned několik systémů zakládání porostů polních plodin. Těmto systémům odpovídá široká nabídka techniky pro setí. Na straně jedné se setkáváme s klasickými modely secích strojů, které jsou určeny pro setí do patřičně připravené půdy. Na druhé straně nabídky stojí secí technika, která umožňuje setí přímo do strniště či do nezpracované půdy. Krom výše uvedené



techniky existuje velice široká nabídka secích strojů, které jsou určeny pro setí do různě zpracované a připravené půdy (JAVOREK, 2016).

Při setí zrnin jsou na secí stroje kladeny vysoké požadavky. V zájmu včasného založení porostů je požadována vysoká plošná výkonnost secích strojů při plnění náročných požadavků zejména na rovnoměrnost zvolené hloubky setí. Vysoká plošná výkonnost je dosahována jak zvětšováním pracovních záběrů strojů, tak zvyšováním pracovní rychlosti a snižováním podílu ztrátových časů (KROUPA et al., 2002).

### **2.3.1 Konstrukce strojů pro setí obilovin**

Součástí konstrukce kombinovaných secích strojů jsou různé sekce pro zpracování půdy a její přípravu. V této oblasti se setkáváme jak s technikou, kdy sekce pro přípravu půdy představují pevně dané součásti konstrukce, tak s modely, kde jsou takové sekce vyměnitelné a nahraditelné jiným typem půdopracujícího nářadí. Mezi další kritéria, podle kterých můžeme secí techniku rozdělit, je způsob, jakým jsou secí stroje agregovány s trakčním prostředkem.

Základní skupinu představují nesené secí stroje, agregované jako celek do zadního třibodového závěsu. V případě některých typů, určených pro využití s výkonnějšími trakčními prostředky, se setkáme s konfigurací, kdy je zásobník osiva nesen v předním třibodovém závěsu a sekce se secími botkami je agregována v zadním třibodovém závěsu

Druhou skupinu představují secí stroje polonesené a tažené, přičemž tato možnost se týká buď velkoplošné secí techniky, nebo kompaktních modelů, u kterých představuje součást konstrukce kombinace různého nářadí a sekcí pro přípravu půdy.

A konečně, někteří výrobci nabízejí pro agregaci s různými systémovými nosiči secí stroje nástavbové. Zásobník osiva představuje nástavbu nesenou na podvozku nosiče a ten je agregován s nesenými či taženými sekcemi secích botek (JAVOREK, 2016).

### 2.3.2 Součásti secích strojů pro setí obilovin

Secí stroje pro normální, řádkový výsev pozůstávají ze:

- zásobníku,
- výsevních mechanismů,
- semenovodů,
- secích botek,
- příslušenství (ROH et al., 1997).

Provedení zásobníku a jeho kapacita závisí na konstrukci secího stroje a také skutečnosti, zda bude zásobník sloužit pouze pro osivo či bude určen jako zásobník pevných, případně kapalných hnojiv. Z pohledu materiálu nalezneme na různých typech secích strojů zásobníky vyrobené z ocelového, lakovaného plechu, přičemž toto řešení nabízí většina modelů. Dále se setkáváme se zásobníky, které jsou vyrobené z odolného plastu nebo nerezové oceli (JAVOREK, 2016).

Výsevní mechanismy se rozdělují podle toho, do kolika řádků semeno dávkuje. Jedná se buď o mechanismy individuální (válečkové, lžičkové, motýlkové), které vysévají do jednoho či dvou řádků, nebo o mechanismy centrální (odstředivé, pneumatické), které vysévají do všech řádků (ROH et al., 1997).

Výsevní ústrojí s gravitační dopravou osiva do půdy se využívají u secích strojů s menším pracovním záběrem. Zásobník osiva musí mít délku, která odpovídá pracovnímu záběru secího stroje.

U větších pracovních záběrů secích strojů se uplatňují přednosti pneumatických výsevních ústrojí nad výsevními ústrojími s gravitační dopravou osiva do půd – snadné plnění centrálních zásobníků osiva a jejich nezávislé umístění (zásobník nemusí být v blízkosti secích botek), snadné vyprázdnění zásobníku při přechodu na jiné osivo i jednodušší kontrola měrného výsevku. Výhodou je i snazší úprava secího stroje pro dopravu na veřejných komunikacích (KROUPA et al., 2002).

U pneumatických secích strojů dávkuje výsevní ústrojí osivo do proudu vzduch, jehož zdrojem je ventilátor s různým systémem pohonu. Proud vzduchu distribuuje osivo prostřednictvím rozdělovací hlavy k secím botkám, které je ukládají do půdy. Počet rozdělovacích hlav je různý, liší se podle celkové koncepce secího

stroje a je ovlivněn také pracovním záběrem. Obecně můžeme konstatovat, že jedna rozdělovací hlava připadá na pracovní záběr o šířce 1,5 - 4,5 m, avšak setkáme se i s modely, které pracují s jednou rozdělovací hlavou v záběrech 5 - 6 m.

V obou případech výsevních ústrojí je obvyklé provedení různě kombinovaných dávkovacích válečků, díky kterým je možné provádět výsev různých druhů osiv od malých semen olejnin přes osiva obilnin až po velká semena luskovin. Může se jednat o kombinace různých žlábkových válečků nebo se využívají žlábkové a hrotové varianty s různou geometrií hrotů, kdy hrotové provedení se používá právě pro velká semena luskovin či dalších plodin.

S provedením výsevního ústrojí souvisí rovněž možnost uzavírání některých semenovodů, a to při tvorbě tzv. kolejových meziřádků (JAVOREK, 2016).

Semenovody se vede osivo od výsevních mechanismů k secím botkám. Semenovody jsou spirálové, hadicové, teleskopické nebo nálevkové. Průměr semenovodů bývá větší než 35 mm (ROH et al., 1997).

V souvislosti s rozšiřováním technologií zjednodušeného zpracování půdy bez orby nabývá na významu kvalita ukládání osiva do půdy při výskytu rostlinných zbytků předplodin nebo meziplodin na povrchu půdy a v povrchové vrstvě ornice při setí. Dále se jedná o setí při rozdílných mechanických vlastnostech povrchové vrstvy půdy (KROUPA et al., 2002).

Secí botky rozdělujeme na radličkové a kotoučové, přičemž také mezi jednotlivými provedeními secích botek existuje řada rozdílů. Radličkové secí botky vycházejí z účelu, pro jaký je secí stroj konstruován. Klasická radličková secí botka je určena pro základní modely mechanických nebo pneumatických secích strojů, s nimiž se setkáme při setí do připravené půdy s minimem posklizňových zbytků, nebo se používají v kombinaci s rotačními branami. Nejen z tohoto důvodu se v praxi spíše setkáme s kotoučovými secími botkami, které jsou konstruovány jako jedno- nebo dvou-kotoučové, které i převažují. Mezi kotouči jsou vyvedeny semenovody. Z hlediska konstrukce záleží na situaci, zda je secí botka určena pro setí do různě připravené půdy či zda je součástí secího stroje určeného pro setí do hrubé brázdy nebo zda se počítá s přímým setím do strniště. V posledním případě jsou botky doplněny kotouči prořezávajícími povrch půdy (koltry) a vytvářejícími seťové lůžko. Secí botka následně provádí výsev do tohoto úzce zpracovaného pruhu půdy.

Ale také radličkové secí botky existují ve variantách určených pro zakládání porostu v různě obtížných podmínkách včetně přímého setí. Takové secí botky musí být konstruovány především tak, aby nedocházelo k jejich ucpávání a zároveň hromadění rostlinných zbytků v prostorách mezi slupicemi nesoucími tyto botky (JAVOREK, 2016).

Podřezávací radličky, které jsou uspořádány ve více řadách, se používají k rozproštění osiva do pásů pod zdviženou zeminu a rostlinné zbytky. Osivo je proudem vzduchu dopravováno a ukládáno na rovné lůžko pod zeminu nadzdvíženou radličkami. Součástí secího stroje jsou zavlačovače a válce, které upravují zeminu a rostlinné zbytky nad osivem. Výhodné je, že většina rostlinných zbytků zůstane po zasetí na povrchu půdy jako mulč (KROUPA et al., 2002).

### **2.3.3 Secí stroje se současným zapravením průmyslových hnojiv**

V postupech s mělkým kypřením půdy bez orby a zvláště při setí do nezpracované půdy nabývá na významu zapravování průmyslových hnojiv do půdy. Tím, že se zpracování půdy minimalizuje, případně zpracování odpadá (při setí do nezpracované půdy), jsou omezené možnosti zapravení hnojiv do půdy. Proto se využívá ukládání průmyslových hnojiv (tuhých, kapalných) pod lůžko osiva současně se setím – tento způsob spojení setí a hnojení se označuje jako tzv. podkořenové hnojení. Mezi osivem v půdě a hnojivem je několikacentimetrová vrstva půdy (PASTOREK et al., 2002).

Jinou variantou je zapravování průmyslových hnojiv mezi řádky osiva současně se setím. V obou variantách nepřichází osivo v půdě do styku s hnojivem, ale průmyslové hnojivo je v půdě pro rostliny k dispozici od raných vývojových fází porostu. Běžná je aplikace tzv. startovací dávky dusíku tímto způsobem, je však možné takto aplikovat i dvousložková hnojiva (NP), jestliže se používají kapalná průmyslová hnojiva, pak i směs hnojiv i s půdními herbicidy (KROUPA et al., 2002).

### **3. Cíl práce**

Cílem mé práce je naměření a vyhodnocení spotřeb pohonných hmot při setí různými druhy strojů v konkrétních podmínkách zemědělského podniku v ČR a odpověď na vědecké hypotézy:

- Která ze sledovaných technologií má prokazatelný vliv na úsporu nákladů?
- Má tato technologie vliv na výnos kulturní plodiny?

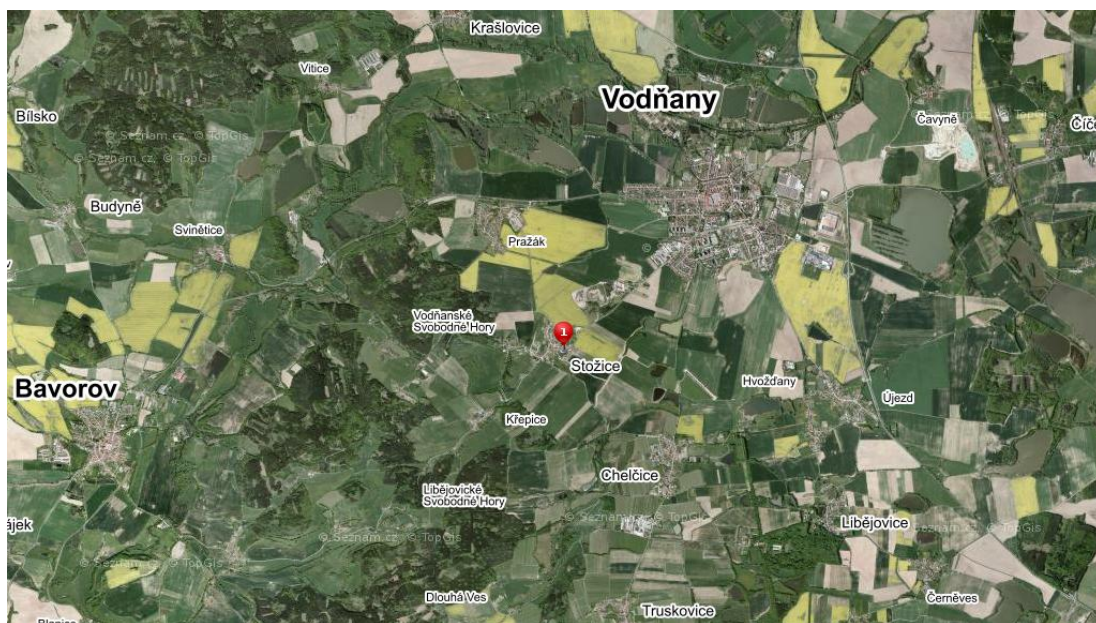
V práci se zaměřím zejména na:

- změření spotřeby PHM zvolených strojů v porovnatelných podmínkách,
- zjištění nákladů na pořízení technologie, její přínosy a návratnost,
- zodpovězení hypotéz z cíle této práce,
- zhodnocení výsledků a uvedení závěrů pro praxi.

## 4. Metodika a materiál

### 4.1 Charakteristika podniku

Veškerá měření budu provádět na pozemku mého otce, Martina Holečka. Naše rodina hospodaří již řadu let v bezprostředním okolí obce Stožice, která se nachází asi 2 km jihozápadně od Vodňan (viz obrázek č. 1). Zabýváme se pouze rostlinnou výrobou, kterou provozujeme na rozloze 160 ha. Pěstujeme ozimou pšenici jak v potravinářské, tak i krmné kvalitě, pšenici jarní a řepku olejnou. Disponujeme rozsáhlým strojovým parkem, tudíž si sami zajišťujeme veškeré činnosti od zpracování půdy přes setí, aplikaci herbicidů až po sklizeň s následnou úpravou zrna a uskladněním. Tyto činnosti také realizujeme pro zemědělce v blízkém okolí v rámci služeb.



Obrázek č. 1 – Umístění podniku, zdroj: <https://mapy.cz/letecka?vlastni-body&x=14.1430259&y=49.1318459&z=13&l=0&ut=Nov%C3%BD%20bod&uc=9gNlrxT16n&ud=49%C2%B0%2753.837%22N%2C%2014%C2%B0%275.059%22E>,

(„staženo dne: 20. 3. 2017“)

## 4.2 Mechanizace použítá k měření

### 4.2.1 John Deere 7530 Premium

Tento traktor (viz obrázek č. 2) je osazen šestiválcovým motorem John Deere o výkonu 134 kW (180 hp). Pro zlepšení přenosu hnací síly na podložku je traktor vybaven odpruženou přední nápravou a nízkotlakými pneumatikami Michelin o rozměru 600/65 R28 vpředu, vzadu pak nalezneme rozměr 710/60 R42. Díky technologii Michelin Ultraflex disponují tyto pneumatiky větší plochou stopy a zaručují tak vysokou ochranu půdy, vynikající jízdní vlastnosti, velký záběr, vysokou nosnost a jedinečný komfort. Pohyb traktoru zajišťuje převodová skříň Auto-power, což je převodovka se zcela plynule měnitelným převodovým poměrem. Maximální rychlost traktoru je  $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Pohodlí obsluhy je zajištěno díky odpružené sedačce a kabině. Ke komfortu obsluhy přispívá také loketní opěrka Command Arm, do které je integrována převážná většina ovládacích prvků traktoru. Bezpečnou a efektivní práci po setmění zajišťují xenonové světlomety. Traktor je mimo jiné vybaven systémem satelitní navigace s automatickým řízením.



Obrázek č. 2 – John Deere 7530 Premium



#### 4.2.2 Secí kombinace Amazone AD-P 402 Profi+Amazone KG 403

Secí stroj AD-P 402 Profi (viz obrázek č. 3) se vyznačuje robustní konstrukcí. Jedná se o secí stroj s pneumatickou dopravou osiva. Pohon ventilátoru je zajišťován hydromotorem. Rozdělovač osiva je umístěn mimo zásobník osiva, je tudíž obsluhuje na očích a lze snadno kontrolovat průtok osiva. V případě aktivace kolekových řádků je přebytečné osivo vráceno zpět do zásobníku. Velkou výhodou je možnost měnit množství vysévaného osiva za jízdy, lze tak při dokonalé znalosti pozemků zajistit rovnoměrnější hustotu porostu zvýšením výsevku v místech s horšími podmínkami pro vzcházení. Vedle toho lze z kabiny traktoru plynule měnit i přítlak secích botek, díky čemuž lze zajistit rovnoměrnou hloubku uložení osiva jak v písčitých půdách, tak v hrudovatejších místech s větším obsahem hlíny.

Tento secí stroj využíváme v kombinaci s rotačními bránami Amazone KG 403. Jedná se o velmi robustní rotační brány, které jsou vhodné do kamenitých půd.

Rotační brány jsou kombinovány s válcem Amazone KW 402/580, který se skládá z gumových prstenců, mezi nimiž se nacházejí plastové vložky. Samozřejmostí jsou stěrky, které zajišťují čištění válce od nalepené půdy.



Obrázek č. 3 – Amazone AD-P 402



### 4.2.3 Horsch Sprinter 4 ST

Radličkový secí stroj Sprinter ST (viz obrázek č. 4) lze použít do částečně zpracované půdy či přímo po předplodině. Při jedné pracovní operaci zvládá přípravu set'ového lůžka, výsev a přihnojení granulovaným hnojivem.

Stroj je dodáván s pracovními orgány MultiGrip ve 3 řadách, rozteč v každé řadě je 75 cm, výsledná rozteč je 25 cm. Osivo je z každého pracovního orgánu rovnoměrně rozdělováno do dvou pásů, tudíž výsledná rozteč řádků činí 12,5 cm. Spodní deska radličky Duett je vyrobena z bórovité oceli. ([https://www.pekass.eu/horsch\\_sprinter\\_st\\_32.html](https://www.pekass.eu/horsch_sprinter_st_32.html), „staženo dne: 20. 2. 2017“)



Obrázek č. 4 – Horsch Sprinter 4 ST

### 4.3 Charakteristika pozemku pro testování

Zvolený pozemek se nachází v katastru obce Stožice. Geografické informace o pozemku jsou uvedeny v tabulce č. 1. Předplodinou jarní pšenici byla pšenice ozimá. Veškerá sláma byla rozdrčena. Po sklizni byl pozemek podmítnut pomocí diskového podmítače Lemken Rubin 12 se záběrem 4 m. Následně pak na podzim došlo ke zpracování podrývákem (hloubkovým kypřičem) Maschio Gaspardo Attila o záběru 2,5 m do hloubky přibližně 35 cm.

Tabulka č. 1 – Geografické informace pozemku pro testování

Uživatel	Martin Holeček
Výměra	7,11 ha
Kultura	Standardní orná půda
Průměrná nadmořská výška	466,64 m
Průměrná sklonitost	4,6°
Obvod pozemku	1637,1 m

#### 4.4 Pomůcky

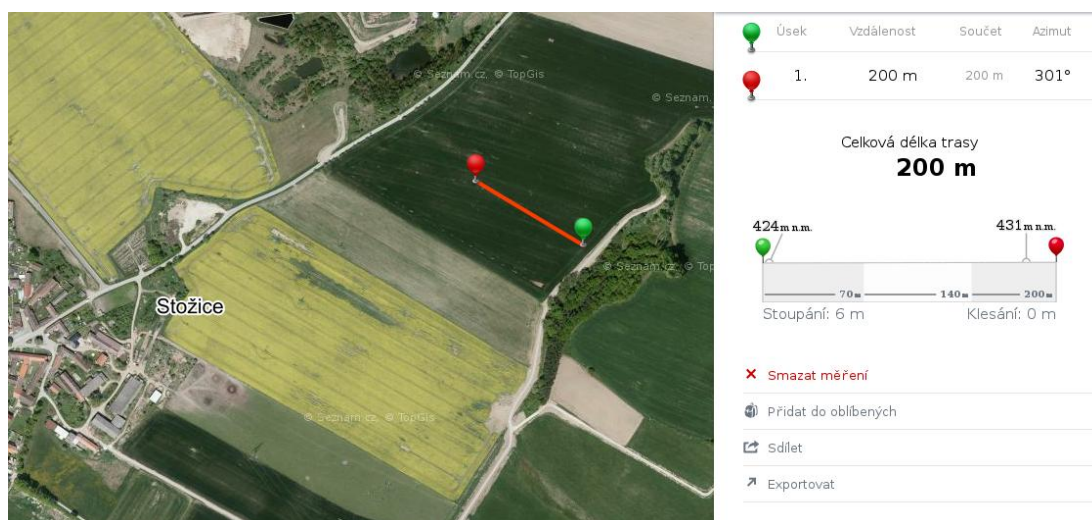
- Pásmo,
- stopky,
- kolíky (k vytyčení vzdálenosti pro měření spotřeby paliva),
- odměrný válec (viz obrázek č. 5).



Obrázek č. 5 – Odměrný válec

## 4.5 Měření spotřeby paliva

Měření spotřeby paliva bude realizováno na pozemku mého otce, Martina Holečka, při setí jarní pšenice. Na zvoleném pozemku se pomocí kolíků vytyčí dráha o délce 200 m (viz obrázek č. 6). Traktor bude plně dotankován, poté projede danou dráhu v obou směrech. Po návratu zpět na původní místo bude spotřebované palivo pomocí odměrného válce doplněno. Díky tomu zjistím množství spotřebovaného paliva při přejezdu. Toto měření se uskuteční s oběma druhy secích strojů. Zásobníky obou strojů budou vyprázdněné. Veškeré součásti secích strojů (rotační brány, hydromotory pro pohon ventilátorů, znamenáky) budou v činnosti stejně jako při běžném setí. Tankování bude probíhat v jednom místě shodném pro obě měření.



Obrázek č. 6 – Úsek měření, zdroj: <https://mapy.cz/letecka?mereni-vzdalenosti&x=14.1546881&y=49.1331253&z=16&rm=9gOHjxT1.Xfd1gRW>

(„staženo dne: 20. 3. 2017“)

## 4.6 Zjištění výkonnosti jednotlivých secích strojů

Při měření spotřeby paliva na 200 m dlouhém úseku budu zároveň měřit čas průjezdů a také čas otáčení na souvrati. Díky tomu zjistím hodinové výkonnosti obou secích souprav, které následně porovnam mezi sebou. Na základě času potřebného k ujetí 200 m zjistím také průměrnou rychlost souprav.

## 4.7 Zjištění nákladů na pořízení technologie

Secí stroje shodné nebo velmi blízce podobné porovnávaným secím strojům vyhledám v internetových bazarech. Na základě vypočítané průměrné cenové hladiny jednotlivých druhů secích strojů zjistím náklady na pořízení daného stroje.

#### **4.8 Zjištění vlivu technologií na výnos kulturní plodiny**

Pro zjištění vlivu jednotlivých druhů secích strojů na výnos pěstovaných plodin využiji údaje z roku 2015, kdy byla použita stejná technologie zpracování půdy a setí jako při nynějších pokusech.

Na jednom pozemku proběhl v zájmu zjištění rozdílu v rychlosti založení porostu a výnosu kulturní plodiny pokus, při němž byla přibližně polovina pozemku oseta pomocí zapůjčeného radličkového secího stroje Horsch Sprinter 4 ST (se stejnou specifikací, jako stroj použitý pro měření spotřeby paliva), druhá polovina pozemku byla oseta secí kombinací Amazone (viz obrázek č. 3). Zpracování půdy před setím bylo na celém pozemku shodné, po sklizni následovala podmítka pomocí diskového podmítače Lemken Rubin 12, poté byl pozemek zpracován radličkovým kypřičem Kverneland CLC do hloubky přibližně 15 – 18 cm. Na podzim roku 2014 byl založen porost pšenice ozimé, výsevek byl u obou technologií setí shodný, a to  $180 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Při sklizni v roce 2015 byly části oseté rozdílným způsobem sklizeny odděleně. Ze zkoumané oblasti byly vyřazeny okraje pozemku, které byly sklizeny zvlášť. Následoval odvoz sklizeného obilí do vodňanského střediska společnosti ZZN Strakonice a. s., kde byla komodita vykupována. Zde docházelo k vážení každé soupravy. Po sečtení hmotností jednotlivých souprav získám údaj o množství sklizené pšenice ze zkoumaných oblastí pozemku. Následně pak podle oseté plochy jednotlivými secími stroji zjistím průměrný výnos kulturní plodiny dosažený rozdílnými technologiemi.

## 5. Vlastní práce

### 5.1 Měření spotřeby paliva

Měření bylo provedeno v úseku zobrazeném na obrázku č. 6 dne 17. března 2017. Nejprve byl traktor John Deere 6830 Premium spřažen se secí kombinací Amazone AD-P 402 Profi. Po zkušební jízdě, při které proběhlo nastavení stroje (zahlobení rotačních bran, výška smykové lišty, hloubka uložení osiva), proběhlo doplnění palivové nádrže traktoru. Po projetí soupravy měřeným úsekem v obou směrech byla nádrž na stejném místě opět doplněna, tentokrát však pomocí odměrného válce. Palivo spotřebované na 200 m dlouhém úseku činilo 2 032 ml.

Následně došlo v prostoru farmy k výměně secí kombinace Amazone za radličkový secí stroj Horsch Sprinter 4 ST. Po příjezdu na pozemek proběhlo rovněž nastavení stroje. Poté došlo k doplnění paliva na stejném místě, jako v případě předchozího měření. Následovala shodná cesta po vytyčeném úseku navazující na předchozí přejezd zakončená doplněním spotřebovaného paliva pomocí odměrného válce. Palivo spotřebované při využití radličkového secího stroje činilo 1 200 ml.

V tabulce č. 2 jsou porovnány výsledné hodnoty obou secích strojů.

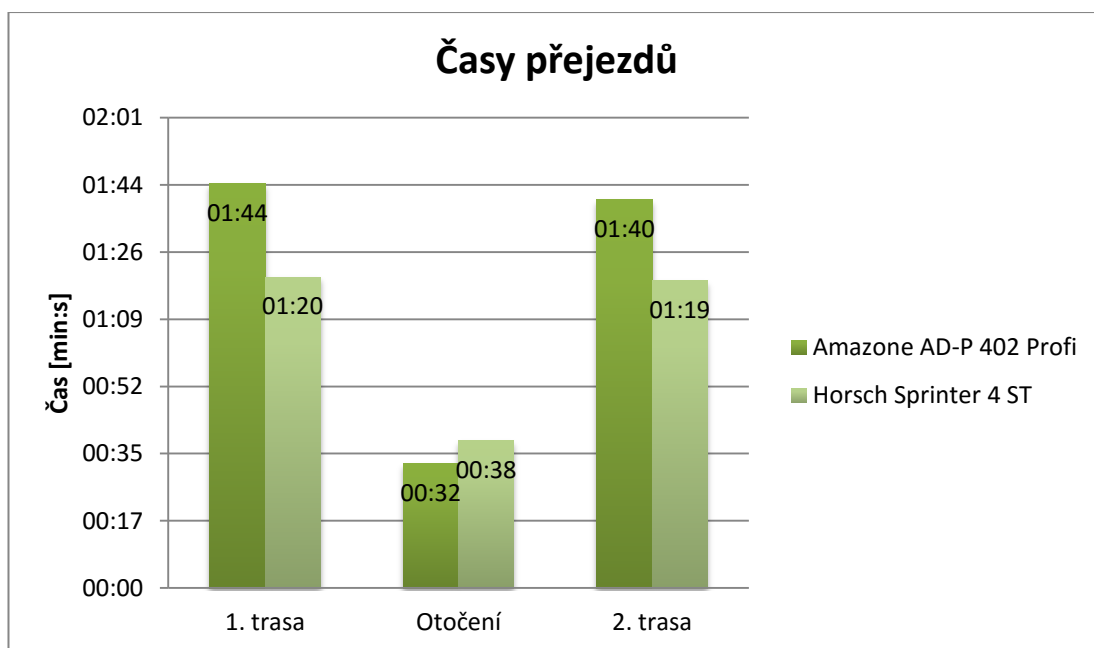
Tabulka č. 2 – Spotřeba paliva porovnávaných secích strojů

Stroj	Spotřebované palivo na měřeném úseku [ml]	Spotřeba paliva na hektar [l.ha <sup>-1</sup> ]
Amazone AD-P 402 Profi	2 032	12,7
Horsch Sprinter 4 ST	1 200	7,5

Zde je na první pohled patrný rozdíl mezi jednotlivými konstrukcemi secích strojů. Průměrná spotřeba radličkového secího stroje Horsch byla o více než 40 % nižší, než průměrná spotřeba secí kombinace Amazone. Na měřeném úseku činil rozdíl spotřebovaného paliva 832 ml.

## 5.2 Výkonnost secích strojů

Měření výkonnosti secích strojů bylo prováděno současně s měřením spotřeby paliva. Při přejezdu po měřeném úseku jsem zjistil čas potřebný k projetí jednotlivých souprav. Naměřené hodnoty je možné vidět v grafu č. 1. Na základě tohoto měření jsem zjistil hodinovou výkonnost jednotlivých secích strojů a zároveň jejich průměrnou pracovní rychlost, viz tabulka č. 3.



Graf č. 1 – Časy přejezdů jednotlivých secích strojů

U secího stroje Horsch je jasně vidět jeho hlavní výhoda – vyšší pojezdová rychlost při práci. Ačkoliv je při otáčení pomalejší, daleko více času uspoří při vlastní práci. Celkový čas součtu dvou přejezdů a jednoho otočení činil u stroje Amazone 3 minuty a 56 sekund, u stroje Horsch 3 minuty a 17 sekund. Secí stroj Horsch byl tedy v součtu měření rychlejší o téměř 17 %.

Tabulka č. 3 – Hodinová výkonnost a průměrná pracovní rychlost jednotlivých strojů

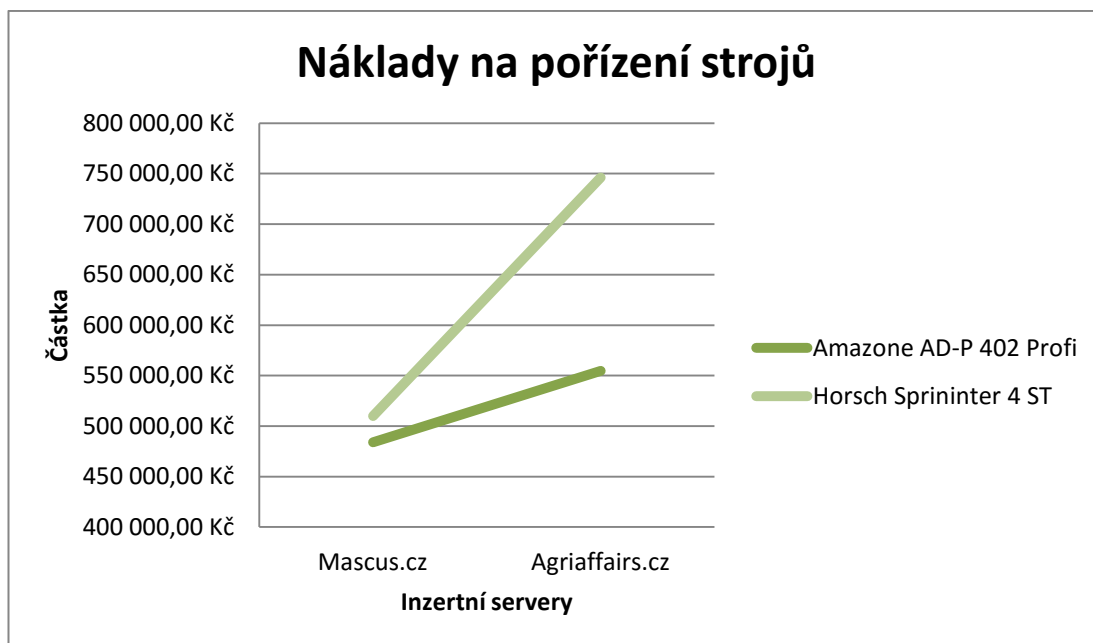
Stroj	Hodinová výkonnost [ha.h <sup>-1</sup> ]	Průměrná pracovní rychlost [km.h <sup>-1</sup> ]
Amazone AD-P 402 Profi	2,15	7,06
Horsch Sprinter 4 ST	2,45	9,12



Do hodinové výkonnosti jsem nezapočítával čas na doplnění osiva, jelikož je u obou strojů shodný, nehraje tudíž při porovnání žádnou roli. Zde lze také jasně vidět převahu radličkového secího stroje, který byl za jednu hodinu schopen zasít 2,45 ha, což bylo o 0,3 ha více, než secí kombinace od firmy Amazone. Rovněž průměrná pracovní rychlost stroje Horsch byla téměř o 30 % vyšší, než v případě stroje Amazone.

### 5.3 Náklady na pořízení technologie

Na základě parametrů porovnávaných secích strojů jsem provedl průzkum nabízených použitých strojů. Porovnání průměrné ceny strojů je znázorněno v grafu č. 2.



Graf č. 2 – Porovnání průměrných nákladů na pořízení strojů

Průměrná cena z obou inzertních serverů se u stroje Horsch pohybovala na úrovni 883 109 Kč bez DPH, u stroje Amazone byla 519 363 Kč bez DPH. Z toho je patrné, že náklady na pořízení secí kombinace Amazone budou v průměru přibližně o 42 % nižší, než náklady na pořízení technologie od firmy Horsch. Také nabídka secích kombinací Amazone byla značně širší, je proto snadnější nalézt zachovalý stroj za výhodnou cenu.

#### 5.4 Vliv jednotlivých technologií na výnos kulturní plodiny

Na základě poskytnutých dat ze sklizně roku 2015 jsem provedl porovnání výnosů ozimé pšenice oseté pomocí secí kombinace Amazone a radličkového secího stroje Horsch. V tabulce č. 4 uvádím velikost oseté plochy, celkovou hmotnost sklizené pšenice a průměrný výnos pšenice na 1 ha.

Tabulka č. 4 – Množství sklizené pšenice a průměrné výnosy

Stroj	Osetá plocha [ha]	Sklizená pšenice [t]	Průměrný výnos [t.ha <sup>-1</sup> ]
Amazone AD-P 402 Profi	7,5	48,7	6,49
Horsch Sprinter 4 ST	7,2	46,1	6,4

Ze srovnání průměrných výnosů vyplývá, že průměrný rozdíl mezi jednotlivými variantami zakládání porostu činil 0,09 t.ha<sup>-1</sup>. Průměrný výnos dosažený pomocí secího stroje Horsch byl tedy o 1,4 % nižší, než v případě použití secí kombinace Amazone.



## 6. Diskuze

Cílem této práce bylo zodpovědět tyto hypotézy:

- Která ze sledovaných technologií má prokazatelný vliv na úsporu nákladů?

Prokazatelný vliv na úsporu nákladů má **radličkový secí stroj**. Kromě nižší spotřeby paliva (o více než 40 %) má také vyšší pracovní rychlost (o téměř 30 %), díky čemuž dochází k úspoře času nutného k osetí pozemků. Při součtu časů potřebných k projetí testovaného úseku oběma směry dosáhl o 17 % lepšího výsledku, než secí kombinace. Pokud by se testovaný úsek prodloužil (200 m je z hlediska velikosti pozemků relativně malá vzdálenost), byl by rozdíl časů nepochybně větší.

Z technologie setí vycházejí také další výhody snižující celkové náklady na pěstování plodin, odpadá například potřeba válení po zasetí, jelikož pneumatikový pěch, který je součástí stroje, Cambridge válce plně nahradí. Díky tomu dochází k úspoře paliva potřebného k válení a dále k úspoře času a mzdy řidiče traktoru.

Jestliže chceme využít potenciál stroje na maximum, můžeme využít možnosti přihnojení seté plodiny tzv. pod patu. Prodlouží se sice kvůli tomu čas plnění secího stroje a tím pádem se sníží i hodinová plošná výkonnost, ale odpadá nutnost aplikace hnojiv před setím. Díky tomu se také sníží počet přejezdů po půdě, čímž se maximálně eliminuje jejich negativní význam.

Pokud se podíváme na celý systém minimalizace zpracování půdy, nastává hlavní úspora především při předset'ovém zpracování půdy. Díky nahrazení orby výrazně méně energeticky náročnějšími operacemi dosáhneme v celkovém součtu ve spojení s radličkovým secím strojem výrazně nižších nákladů.

Návratnost pořízení secího stroje Horsch se odvíjí především od počtu osetých hektarů za rok a míře využití potenciálu stroje. Pokud bude chtít zemědělec využít potenciál na maximální možné úrovni, rozdíl v pořizovací ceně jednotlivých secích strojů bude hrát jen malou roli při rozhodování o koupi

- Má tato technologie vliv na výnos kulturní plodiny?

**Ne**, nemá. Při stejném předset'ovém zpracování a ideálních podmínkách při setí nebude ve výnosu kulturní plodiny mezi secí kombinací a radličkovým secím

strojem výrazný rozdíl, což je ostatně vidět i z mého porovnání, kdy byl průměrný výnos ozimé pšenice zaseté pomocí radličkového secího stroje Horsch o 1,4 % nižší, než v případě porostu založeného secí kombinací.

Výraznější rozdíl by mohl nastat tehdy, jestliže bychom využili potenciál radličkového secího stroje v plné výši. Při využití možnosti hnojení tzv. pod patu má rostlina snazší přístup k živinám potřebným v počátečních fázích růstu. Hlavní výhodou radličkového secího stroje ovšem zůstává úspora nákladů.

#### **Porovnání:**

STEJSKAL (2013) ve své diplomové práci zkoumá vliv minimalizační technologie zpracování půdy na regulaci plevelů v porostech obilnin. Kromě jiného ve své práci také zkoumal spotřebu paliva při zakládání porostů na dvou pozemcích pomocí radličkového secího stroje Farnet Excelent Premium 8 v kombinaci s traktorem JCB Fastrac 8250. Tento secí stroj sice disponuje dvojnásobným pracovním záběrem, avšak princip setí je zcela shodný, jako v případě stroje Horsch Sprinter 4 ST. Také počet pracovních orgánů na jeden metr záběru je shodný. Svým zkoumáním zjistil, že průměrná spotřeba paliva soupravy na pozemcích činila  $7,75 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Naměřené hodnoty spotřeby jsou téměř totožné, mnou naměřené hodnoty jsou ještě nepatrně nižší. Při dvojnásobné šířce secího stroje bych ovšem očekával hodnoty spíše opačné, z logiky věci by mělo být nářadí o širokém záběru úspornější. Rozdíl v naměřených hodnotách si vysvětluji hlavně rozdílným termínem setí a zpracováním půdy. Ve Stejskalově případě se jednalo o setí ozimé pšenice, půda tedy nebyla ovlivněna působením mrazu. Také zpracování půdy neprobíhalo do tak velké hloubky jako v mém případě. Kromě toho se nejednalo o naprosto shodnou soupravu, je tudíž pravděpodobné, že byla spotřeba ovlivněna např. geometrií radliček secího stroje nebo tahovými vlastnostmi traktoru.

## 7. Závěr

Hlavním cílem mé bakalářské práce bylo zjistit, která ze sledovaných technologií zakládání porostů má prokazatelný vliv na úsporu nákladů, a to zejména z hlediska spotřeby paliva. Zakládání porostů pomocí minimalizačních technologií je v dnešní době velmi významné, jelikož při správném využití bezorebných technologií lze ušetřit značné finanční prostředky za současného zrychlení všech pracovních operací, což se také potvrdilo v mé bakalářské práci. Na zkoumaném pozemku u obce Stožice byl radličkový secí stroj Horsch téměř ve všech zkoumaných hlediscích lepší, než konkurenční secí kombinace Amazone.

Bezorebné zpracování půdy má velmi významný vliv zejména při zakládání porostů v erozně ohrožených oblastech, ve kterých účinně zabraňuje jak vodní, tak větrné erozi. Při správném pojetí (nejen mělké kypření, ale i zpracování půdy ve větších hloubkách mnohdy přesahujících 50 cm) lze minimalizačním zpracováním zlepšit vláhové poměry v půdě a hospodaření s vodou. Díky zpracování do větší hloubky (v porovnání s klasickým zpracováním půdy založeným na orbě) rostliny prorůstají hlouběji, tím pádem mají lepší přístup k půdní vláze a hlouběji uloženým živinám.

V nepříznivých letech ovšem mohou nastat takové podmínky, kvůli kterým nebude možné zakládání porostu pomocí radličkového secího stroje použít. Přílišná vlhkost půdy může zabránit tomuto stroji vjet na pozemek. Pneumatikový pěch se zaboří do země na tolik, že ji před sebou začne hrnout. V takovém případě bude jedinou možností založení porostu pomocí secí kombinace nesené v zadním tříbodovém závěsu traktoru. Tyto podmínky jsou velmi extrémní a není ideální za nich sít. Pokud ovšem panují obdobné podmínky celý podzim, nemá zemědělec jinou možnost.

Dle mého názoru bude podíl půd obhospodařovaných pomocí minimalizační technologie vzrůstat. Postupem času bude docházet k obměně zastaralé mechanizace za novější i u menších zemědělců, což je výborná příležitost pro přechod od klasického na minimalizační zpracování půdy. Také konkurence v tomto neustále se rozvíjejícím odvětví bude růst, lze tedy očekávat zlevnění mechanizace využívané k této technologii.

## 8. Použitá literatura a webové zdroje

### 8.1 Seznam použité literatury

BENEŠ P. (2012). Zpracování půdy a zakládání porostů. *Mechanizace zemědělství*, roč. 37, č. 2/2012, str. 20 - 24. ISSN 0373-6776.

BENEŠ P. (2015). Efektivní technologie s moderní technikou. *Mechanizace zemědělství*, roč. 40, č. 2/2015, str. 40-48. ISSN 0373-6776.

HŮLA J., ABRHAM Z., BAUER F. (1997). *Zpracování půdy*. Praha: Nakladatelství Brázda, 138 s. ISBN 80-209-0265-1.

HŮLA J., MAYER V. (1999). *Technologické systémy a stroje pro zpracování půdy*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 34 s. ISBN 80-7105-187-X.

HŮLA J., PROCHÁZKOVÁ B. (2002) *Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku*. Praha: ÚZPI, 78 s. Zemědělské informace. ISBN 80-7271-106-7.

HŮLA J., PROCHÁZKOVÁ B. (2008) *Minimalizace zpracování půdy*. Praha: Profi Press, 246 s. ISBN 978-80-86726-28-1.

JAVOREK F. (2016). Konstrukční řešení secí techniky. *Mechanizace zemědělství*, roč. 41, č. 2/2016, str. 36-42. ISSN 0373-6776.

KROUPA P., HŮLA J., KOVAŘÍČEK P. (2002). *Stroje pro pěstování a sklizeň zrnin*, 2. uprav. vydání Praha: ÚZPI, 65 s. ISBN 80-7271-126-1.

PASTOREK Z. (2002). *Zemědělská technika dnes a zítra: rádce při výběru a efektivním využívání zemědělských strojů a technologií*. Praha: Ing. Martin Sedláček, 142 s. ISBN 80-902413-4-4.

POSPÍŠIL J. (2013). Technologie a technika pro setí řepky. *Mechanizace zemědělství*, roč. 38, č. 2/2013, str. 36-39. ISSN 0373-6776.

PROPAGAČNÍ MATERIÁL SIMBA, (2013).

ROH J., KUMHÁLA F., HEŘMÁNEK P. (1997). *Stroje používané v rostlinné výrobě*. Praha: ČZU (Praha) - TF, 267 s. ISBN 80-213-0327-1.

STEJSKAL M. (2013). Vliv minimalizační technologie zpracování půdy na regulaci plevelů v porostech obilnin. [Diplomová práce]. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 83 s., Ing. Jiří Peterka, Ph.D., dostupné také z: [https://wstag.jcu.cz/StagPortletsJSR168/PagesDispatcherServlet?pp\\_destElement=%23ssSouboryStudentuDivId\\_7735&pp\\_locale=cs&pp\\_reqType=render&pp\\_portlet=souboryStudentuPagesPortlet&pp\\_page=souboryStudentuDownloadPage&pp\\_nameSpace=G221854&soubidno=129151](https://wstag.jcu.cz/StagPortletsJSR168/PagesDispatcherServlet?pp_destElement=%23ssSouboryStudentuDivId_7735&pp_locale=cs&pp_reqType=render&pp_portlet=souboryStudentuPagesPortlet&pp_page=souboryStudentuDownloadPage&pp_nameSpace=G221854&soubidno=129151), „staženo dne: 16. 4. 2017“.

ŠIMEK M. (2005). *Základy nauky o půdě*. 2. upravené a rozšířené vydání České Budějovice: Biologická fakulta Jihočeské univerzity, 152 s. ISBN 80-7040-747-6.

ŠIMON J., LHOTSKÝ J. (1989). *Zpracování a zúrodnování půd*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 307 s. Rostlinná výroba. ISBN 80-209-0048-9.

ŠKODA V., CHOLENSKÝ J. (1993). *Konvenční a perspektivní způsoby zpracování a kultivace půdy*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZVž ČSR, 62 s. ISBN 80-7105-048-2.

## 8.2 Seznam webových zdrojů

[http://svt.pi.gin.cz/vuzt/poraden/prirucky/p2004\\_06.pdf](http://svt.pi.gin.cz/vuzt/poraden/prirucky/p2004_06.pdf), „staženo dne: 11. 1. 2017“

[https://www.pekass.eu/horsch\\_sprinter\\_st\\_32.html](https://www.pekass.eu/horsch_sprinter_st_32.html), „staženo dne: 20. 2. 2017“

<https://mapy.cz/letecka?vlastni-body&x=14.1430259&y=49.1318459&z=13&l=0&ut=Nov%C3%BD%20bod&uc=9gNlrxT16n&ud=49%C2%B07%2753.837%22N%2C%2014%C2%B09%275.059%22E>, „staženo dne: 20. 3. 2017“

<https://www.mascus.cz/Ad-p+402/auctions%3d1+/1,20,relevance,search.html>, „staženo dne: 10. 4. 2017“

<https://www.mascus.cz/sprinter+4+st/auctions%3d1+/1,20,relevance,search.html>, „staženo dne: 10. 4. 2017“

<http://www.agriaffaires.cz/vysledky/1/ad-p+402.html>, „staženo dne: 10. 4. 2017“

<http://www.agriaffaires.cz/vysledky/1/sprinter+4+st.html>, „staženo dne: 10. 4. 2017“

<http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>, „staženo dne: 18. 4. 2017“

## **9. Seznam použitých obrázků, tabulek a grafů**

Obrázek č. 1 – Umístění podniku

Obrázek č. 2 – John Deere 7530 Premium

Obrázek č. 3 – Amazone AD-P 402

Obrázek č. 4 – Horsch Sprinter 4 ST

Obrázek č. 5 – Odměrný válec

Obrázek č. 6 – Úsek měření

Tabulka č. 1 – Geografické informace pozemku pro testování

Tabulka č. 2 – Spotřeba paliva porovnávaných secích strojů

Tabulka č. 3 – Hodinová výkonnost a průměrná pracovní rychlost jednotlivých strojů

Tabulka č. 4 – Množství sklizené pšenice a průměrné výnosy

Graf č. 1 – Časy přejezdů jednotlivých secích strojů

Graf č. 2 – Porovnání průměrných nákladů na pořízení strojů