

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Agronomická fakulta**  
Ústav techniky a automobilové dopravy

---



**Pěstování energetických plodin v České republice**  
Bakalářská práce

*Vedoucí práce:*  
doc. Ing. Martin Fajman, Ph.D.

*Vypracovala:*  
Lucie Kozmanová

---

Brno 2017

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Lucie Kozmanová**  
Studijní program: Zemědělské inženýrství  
Obor: Agrobiznis  
Název tématu: **Pěstování energetických plodin v ČR**  
Rozsah práce: 35-40 stran včetně příloh

Zásady pro vypracování:

1. Na základě studia literárních a informačních zdrojů zpracujte přehled energetických plodin využívaných v ČR, včetně jejich pěstebních technologií.
2. Vyberte modelovou energetickou plodinu, popište způsob jejího pěstování včetně agrotechnických požadavků. Popište způsob sklizně a posklizňové úpravy dané plodiny.
3. Dle dostupných literárních zdrojů sestavte přehled nákladových položek, které souvisí s pěstováním vybrané plodiny ve vybrané lokalitě.
4. Diskutujte výnosový potenciál vybrané plodiny ve vztahu k realizaci získané produkce samospotřebou nebo na trhu.
5. Ze získaných údajů sestavte přehledný závěr, formulujte základní strukturu výdajových položek a odhadu možných ekonomických výnosů ve vztahu k reálnému cash-flow.

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Pěstování energetických plodin v České republice vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

.....

podpis

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala mému vedoucímu doc. Ing. Martinu Fajmanovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce. Dále majitelům zemědělského podniku Hatecký mlýn s.r.o., bratrům Richterovým, za poskytnutí detailních informací o finanční i provozní stránce jejich podniku a jejich dobré rady.

## **Abstrakt**

Předkládaná práce se věnuje způsobům pěstování a využití energetických plodin v České republice. Na modelové energetické plodině, řepce olejce, jsou popsány její agrotechnické požadavky, způsob sklizně a posklizňové úpravy plodiny. Po přehledu plodin je v práci uvedena finanční stránka pěstování řepky olejky v konkrétní lokalitě jižní Moravy. Na závěr jsou v práci porovnávány dvě technologie setí řepky olejky, porovnány jejich výnosy a zhodnoceny klady, zápory studovaných technologií.

## **Klíčová slova**

Energetické plodiny, pěstební technologie, výnosový potenciál, řepka olejka

## **Abstract**

The presented work deals with methods of a cultivating and utilizing of bioenergy crops in the Czech republic. By a model bioenergy crop, a rape seed, there are described its agrotechnical requirements, the way of a harvest and an post-harvest modifications of this crop. After summary of crops, there is a financial side of the cultivating of the rape seed in specific area of South Moravia. In a conclusion, there is comparison of two different technologies of rape sowing, their pros and cons and comparison of yields.

## **Key words**

Bioenergy crops, methods of cultivation, yield potential, rape seed

# Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	9
<b>CÍL PRÁCE</b> .....	10
<b>1 Přehled energetických plodin</b> .....	11
<b>1.1 Jednoleté rostliny</b> .....	11
1.1.1 Čirok.....	11
1.1.2 Energetické obiloviny- triticales, žito.....	12
1.1.3 Kukuřičná sláma .....	12
1.1.4 Konopí seté .....	13
1.1.5 Laskavec.....	13
1.1.6 Sléz přeslenitý .....	14
1.1.7 Hořčice sareptská .....	14
1.1.8 Světlíce barvířská.....	15
1.1.9 Len setý- olejný.....	15
1.1.10 Lnička setá.....	16
1.1.11 Slunečnice .....	16
1.1.12 Řepka olejka .....	17
<b>1.2 Víceleté a vytrvalé rostliny</b> .....	17
1.2.1 Pupalka dvouletá .....	17
1.2.2 Komonice bílá .....	17
1.2.3 Topinambur hlíznatý .....	18
1.2.4 Energetický šťovík .....	18
1.2.5 Ozdobnice čínská .....	19
1.2.6 Křídlatky .....	19
<b>1.3 Energetické trávy</b> .....	20
1.3.1 Lesknice rákosovitá.....	20
1.3.2 Kostřava rákosovitá.....	20

1.3.3	Psineček veliký .....	21
1.3.4	Ovsík vyvýšený .....	21
1.3.5	Sveřep bezbranný .....	22
1.3.6	Rákos obecný .....	22
2	Řepka olejka .....	23
2.1.	Charakteristika .....	23
2.2.	Odrůdy .....	25
2.3.	Agrotechnické požadavky .....	26
2.4.	Regulace zaplevelení .....	27
2.5.	Ochrana proti chorobám a škůdcům .....	28
2.6.	Hnojení .....	28
2.7.	Způsob sklizně .....	29
2.8.	Posklizňové úpravy .....	30
2.9.	Uskladnění .....	30
2.10.	Význam pěstování .....	30
2.10.1	Řepkový olej .....	31
2.10.2	Bionafta .....	31
2.10.3	Energetické využití .....	31
3	Ekonomika řepky olejky .....	32
3.1.	Informace o podniku .....	32
3.2.	Technologie .....	32
3.2.1.	Předseťová příprava půdy .....	32
3.2.2.	Setí .....	33
3.2.3.	Výživa .....	33
3.2.4.	Ochrana .....	33
3.2.5.	Sklizeň .....	34
3.2.6.	Vyskladňování a prodej řepky .....	34

4	Závěr.....	42
5	Použitá literatura.....	44
6	Seznam obrázků.....	49



## ÚVOD

Energetické plodiny, respektive hmoty získávané z výnosů energetických plodin, lze označit obecným pojmem biomasa. Biomasa je látka biologického původu, která vzniká záměrně či jako odpad ze zemědělské nebo lesní výroby, komunálního hospodářství, potravinářství a dalších odvětví. Jedná se o obnovitelný zdroj energie, který v současné době částečně nahrazuje spalování fosilních paliv. Jedním z důvodů jejich nahrazování je důvod ekologický, jelikož při spalování biomasy nedochází k navyšování skleníkového efektu. Projevy- klimatické změny jsou čím dál větším problémem, proto energetické plodiny nabírají stále více na významu.

Energie těchto plodin je získávána jejich spalováním, používají se na výrobu bioplynu či metylesteru, což jsou nejvýznamnější účely jejich pěstování. Vedlejšími nicméně ne méně významnými účely pěstování energetických plodin jsou výroba olejů, a také obdělávání půdy, která je vyčleněna z potravinářské produkce- ležela by tedy buď ladem, nebo by byla zatravněna. Plodin, které se využívají pro energetické účely, je celá řada. Základní dělení je na jednoleté a víceleté byliny, kde u víceletých můžeme s většími výnosy počítat až druhým či třetím rokem. První rok je naopak často velmi nákladný.

Pod pojem „energetické plodiny“ je třeba zařadit také dřeviny pěstující se pro tyto účely na orné půdě, nicméně tato práce se jimi nezabývá.

V našich podmínkách je několik rostlin, které jsou pěstovány přímo za účelem spalování, u ostatních, které mají potravinářské či jiné využití, se pro energetické účely používají jejich vedlejší produkty a posklizňové zbytky. Mezi ty nejznámější na našem území patří čirok, kostřava rákosovitá, světlice barvířská, ovsík vyvýšený, laskavec, konopí seté, řepková sláma a další. Většina těchto plodin je poměrně nenáročná na pěstování.

V současné době jsou rozšířeny tzv. energetické plantáže víceletých bylin. U zakládání plantáží je velmi důležitá volba vhodných druhů rostlin.

Za modelovou plodinu byla vybrána řepka olejka z důvodu jejího velkého významu jak z hlediska potravinářství, alternativního využití hlavního produktu k palivářským účelům, tak z hlediska přímého spalování. V posledních letech plochy s řepkou narostly o několik procent. Řepkový olej je čím dál více populárnější, jeho kvalita a vliv na lidské zdraví jsou dokonce srovnávány s olejem olivovým. Oblíbenost řepkového oleje zvýšila také kampaň „Řepkový olej- olej nad zlato“. Nicméně nejen olej, ale také vedlejší produkty pěstování řepky olejky jsou důležité.

## **CÍL PRÁCE**

Cílem předkládané práce je charakterizovat nejvýznamnější energetické plodiny pěstované v České republice, se zaměřením na vzorovou plodinu řepku olejku. Kromě hlavního cíle práce je možno v jejím obsahu sledovat další dílčí cíle:

Kromě vlastního přehledu těchto plodin, je cílem rozebrat jejich způsoby pěstování, náročnost pěstování a především výnosy suché hmoty a spalné teplo plodin, které je významným faktorem při energetickém využívání.

Na vzorové plodině řepce olejce je cílem podrobně rozebrat způsoby pěstování a využití, s následným ekonomickým zhodnocením všech agronomických zásahů na konkrétních zemědělských plochách podniku Hatecký mlýn s.r.o..

Dalším cílem a následným výstupem práce je také konkrétní ekonomické zhodnocení porovnání dvou technologií setí řepky olejky, včetně vyčíslení nákladů a výnosů s doporučením výhodnější technologie.

# 1 PŘEHLED ENERGETICKÝCH PLODIN

Energetické plodiny obecně jsou plodiny pěstované především pro energetické využití, nikoli pro potravinářské či technické využití. Ideálními vlastnostmi takových plodin jsou vysoká produkce, nízký obsah vody při sklizni, vysoká výhřevnost, nenáročnost z hlediska pěstování a odolnost vůči škůdcům a chorobám (Murtinger a Beranovský, 2006).

Níže jsou uvedeny plodiny, které se často pěstují v České republice.

## 1.1 Jednoleté rostliny

### 1.1.1 Čirok

Čiroky jsou rostliny typu C<sub>4</sub>, což znamená snášenlivost sucha a náročnost na teplo. Rostlina je statná, 2 až 3 metry vysoká, s mohutnou kořenovou soustavou a vzpřímenými stébly. Květenstvím je lata s jednokvětými klásky (Skládanka, 2006 a).

Díky své výšce dosahuje vysokých výnosů. Pěstitelská technologie je téměř totožná jako u kukuřice, zemědělec je s ní tedy obeznámen a nemusí se v této oblasti nijak poučovat. Nicméně oproti kukuřici potřebuje čirok o něco vyšší teploty a naopak lépe snáší sucho.

Pro energetické účely se využívá především súdánská tráva (*Sorghum vulgare var. sudanense*). Dále se používá čirok zrnový. Méně vhodný je pak čirok cukrový. Povolenu odrudou súdánské trávy je Hyso 2, jedná se o křížence čiroku a súdánské trávy, který se pěstuje v sušších oblastech jižní Moravy. Hyso 2 má velkou odnožovací schopnost a oproti klasickému čiroku užší listy. Je také o něco méně náročný na půdu a má vysoké nároky na hnojení dusíkem. Dozrávání probíhá postupně a pro plné dozrání je nutná dlouhá doba. Čirok obvykle poskytuje 2 až 3 seče (Petříková, 2004).

Výsev se provádí později na jaře, kdy má půda teplotu cca 10-12 °C. Sází se do užších řádků o šířce 20-30 cm. Výsevek 30-50 kg/ha.

Sklizeň se provádí po vyschnutí rostliny, což je při sušším počasí z kraje podzimu, běžně však až koncem zimy (únor). Výnos se pohybuje okolo 20 t/ha suché hmoty (Petříková a kol., 2006).

Ze stonků se vyrábí líh a bioplyn. Spalné teplo stonků je 17,91 MJ/kg (JČU, 2016 c).

### **1.1.2 Energetické obiloviny- triticales, žito**

Ve fytoenergetice se využívá sláma obilovin, jakožto vedlejší produkt při získávání zrna, využívají se však i obiloviny výhradně pro získávání energie, a to z celé rostliny. K tomu je vhodné využívat statné obiloviny jako žito ozimé a triticales.

Výhodou pěstování obilovin pro energetické účely je zcela jistě znalost technologie jejich produkce zemědělci.

Nároky triticales, křížence pšenice a žita, na půdní a klimatické podmínky jsou nižší než u pšenice a vyšší než u žita. Je tolerantnější k nízkému pH půdy a méně náročné na množství aplikovaných hnojiv. Výhodou je tvorba velkého množství biomasy. Triticales je také vysoce odolné vůči chorobám a má stabilní výnosy zrna (Selgen.cz, 2017 a).

Žito ozimé je poměrně nenáročné na půdní podmínky, snáší lehké písčitéjší půdy s nižším pH. V České republice je jednou ze základních obilovin (Selgen.cz, 2017 b). Má dobře vyvinutou kořenovou soustavu, proto je schopné využít i chudší půdy. Oproti ostatním ozimům je nejvíce odolné vůči nízkým teplotám. Na teplo je nenáročné. Stejně jako triticales, i žito má velký výnos biomasy.

Tyto obiloviny se pěstují v méně úrodných oblastech, jelikož nemají nijak velké nároky na podmínky. Sklízí se sečením na řádky a po doschnutí se lisují do balíků. Balíky bývají hranaté, o velké hmotnosti, což je lepší pro větší kotelny. Pro menší kotelny se lisují do malých balíků.

Sklizeň je nutné načasovat tak, aby rostliny nebyly přezrálé a nevznikaly tak ztráty v důsledku výdrolu zrna. Nutná je také vysoká ochrana proti hlodavcům při skladování.

Produkce slámy a zrna je 10-12 t/ha (Petříková, 2004).

### **1.1.3 Kukuřičná sláma**

Sláma z kukuřice je vedlejším produktem při pěstování kukuřice na zrno. Sláma se poté rozřeže a používá pro přímé spalování. Stejně tak je možné použít i vřetená po vymláčení zrna, která je možné před spalováním ještě rozdrtit na menší části (Petříková, 2004).

Kukuřice setá je rostlina vysoká přes 2,5 m, s hlubokým kořenovým systémem. Samčím květenstvím je lata, samičím palice (klas), která je tvořena vřetenem. Patří do skupiny rostlin C4. Optimální teplota pro růst je 20-24 °C. Meziřádková vzdálenost se pohybuje mezi 50-80 cm. Vysévá se 200 000-220 000 rostlin na 1 ha. Po vzejití poměrně dlouho zakořeňuje a hrozí tak zde riziko erozí. Kukuřice je schopná růst až do plné

zralosti (Skládanka, 2006 b). Výnosy hybridů kukuřice pro energetické využití se pohybují v rozmezí 22-25 t/ha suché hmoty (Honsová, 2013).

#### 1.1.4 Konopí seté

Konopí pro technické účely je možné pěstovat při splňování podmínky, že je obsah THC v jakékoli části rostliny do 0,3 %. Konopí bylo a je kvůli svým návykovým látkám diskutovanou rostlinou, nicméně se jedná o velice zajímavou technickou plodinu s nejrůznějším možným využitím.

Povolené odrůdy v České republice:

- *Juso*- původem z Ukrajiny, výsevek 37-65 kg/ha, dobrá odolnost vůči plísni,
- *Beniko*- původem z Polska, výsevek cca 32 kg/ha.

Pro energetické účely se volí vyšší výsevek do užších řádků. Výnosy suché hmoty se poté pohybují v rozmezí 8,5 až 16 t/ha. Spalné teplo rostliny je až 18 MJ/kg. Pro spalování se obvykle konopí lisuje do balíků obřích rozměrů (Petříková, 2004).

Konopí je teplomilná rostlina, velice náročná na vodu, půdu i agrotechniku. Využití je velice všestranné- potravinářství, chemický průmysl, lékařství a kosmetika, výroba papíru/vláken, energetické využití a další. Jedná se o jednoletou dvoudomou (někdy jednodomou) rostlinu. Výška rostlin může dosáhnout až 4 m. Pro sklizeň je za potřebí upravené zemědělské techniky nebo speciálně vyvinutých strojů (Petříková a kol., 2006).

#### 1.1.5 Laskavec

Laskavec neboli amarant je dvouděložná rostlina typu C4. Význam pro fytoenergetiku má díky schopnosti produkce velkého objemu fytomasy.

Jedná se o robustní rostlinu dorůstající až do výšky 9 m (odvislé od odrůdy). Vyžaduje vyšší teploty a silnější sluneční záření, naopak vláhy nepotřebuje velké množství. Optimální teplota pro růst je 20-28 °C. Rostlina je lehce odolná vůči mrazu. Roste spíše na lehkých půdách, zamokřené půdy nejsou vhodné. Doporučuje se tedy pěstovat v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti.

Laskavec má více než 60 druhů (Michalová, 2001). Jednou z nejvhodnějších odrůd je OLEL 2004, který dosahuje velmi vysokého vzrůstu a vytváří tak maximální objem biomasy. Má tedy vhodné předpoklady pro energetické využití.

Výsevek laskavce se pohybuje okolo 2 kg/ha. Sází se až po vzejití a následném zničení nejnebezpečnějších plevelů jako jsou např. plevelné laskavce. Prvních pár týdnů je růst velmi pomalý a je zde nebezpečí zaplevelení.

Skližeň u rostlin pro energetické účely závisí na obsahu vody s rostlině. V době zralosti má laskavec obsah vysoký (Dostálek a kol., 2000). Proto se tyto rostliny sklízí až po přemrznutí, kdy klesne obsah vody ze 70 % na 30-35 % a rostliny tak není třeba dosoušet. Sklízí se pomocí sklízecí řezačky a následně se řezanka dopravuje přímo odběrateli- výrobcí energie. Případně se fytomasa pokosí a slisuje do bloků.

Výhřevnost se pohybuje v rozmezí 10-12 MJ/kg. Kromě přímého spalování lze využít nevysušenou fytomasu na výrobu lihu (Petříková a kol., 2006).

### **1.1.6 Sléz přeslenitý**

Sléz přeslenitý neboli krmný sléz je objemná krmná plodina. Jedná se o vysokou, statnou rostlinu, čímž splňuje předpoklady pro využití jako energetická plodina. Povolenu odrůdou z roku 1993 je odrůda s názvem DOLINA (Skládanka, 2006 c).

Setí probíhá v období dubna/května s doporučeným výsevem 5-8 kg/ha. Sléz vzchází velmi rychle, rychle také zapojuje vegetaci, proto je vhodný i na mírně zaplevelené pozemky. Jeho listy jsou velmi široké, květy zbarvené do fialova. Vysévá se do řádků širokých až 50 cm, nicméně seje se i do řádků úzkých.

Sléz snáší hnojení organickými hnojivy, pokud má k dispozici vysoce humózní půdu, hnojení není potřeba vůbec.

Sklízí se po plném dozrání, aby byla rostlina dostatečně vyschlá a nemusela se dosoušet. Sláma se pak lisuje do velkých balíků. Lze využít i celé rostliny se semeny, pro přímé spalování. Výnosy suché hmoty se pohybují okolo 10 t/ha. Pro energetické účely není třeba používat žádné speciální technologie či mechanizace (Petříková, 2004).

### **1.1.7 Hořčice sareptská**

Hořčice sareptská se v České republice pěstuje spíše zřídka, kdy hlavním významem je výroba kremžské hořčice. Co se týká způsobů pěstování, podobá se například řepce jarní.

Vysévání probíhá na jaře, v množství 6-7 kg/ha o šířce řádků 15-30 cm (pro energetické účely vhodnější užší řádky) (Mikšík a kol., 2007). Nároky na půdu a klima nejsou nijak veliké, poměrně dobře snáší jarní mrazíky.

Hořčice dorůstá výšky až 2 m, je poměrně mohutná a rozvětvená. Proto je vhodná pro přímé spalování, kdy se používá převážně sláma po vymláčení zrna. Nicméně je možné využít pro energetické účely celou rostlinu včetně semen- v tomto případě je nutné sklídit rostliny před plným dozráním, aby semena nevypadala ze šesulí. V tomto případě se fytomasa sklízí například silážní řezačkou. Je-li po sklizni obsah vody v rostlinách příliš vysoký, je třeba dosoušet.

Výnosy slámy se pohybují v rozmezí 6-8 t/ha (spolu se zrnem výnos až 10 t/ha). V České republice se pěstuje odrůda VITASSO (povolena v roce 1982) (Petříková, 2004).

### **1.1.8 Světlice barvířská**

Světlice neboli saflor se využívá na získávání barviva z květů, výrobu kvalitního oleje, na výrobu papíru nebo přímé spalování jeho slámy.

Jedná se o rostlinu krátkého dne, která má dlouhou vegetační dobu a umí dobře hospodařit s vodou. Potřeba pesticidů je minimální. Rostlina dorůstá výšky nad 1 m, listy jsou zakončené ostny. Na rostlině je velmi ceněný její květ, který je drobný, trubkovitý, zbarvený do žluta až oranžova. Květů je na jedné rostlině až 60. Na půdu není saflor nijak náročný, nicméně méně vhodné jsou půdy kyselé a zamokřené.

Vysévá se brzy na jaře do 15-30 cm širokých řádků. Výsev se pohybuje v rozmezí 15-30 kg/ha (Petříková a kol., 2006).

Saflor se v České republice pěstuje převážně na jižní Moravě. Pro přímé spalování se používá sláma z rostlin, jako vedlejší produkt při získávání semene. Od roku 1997 je u nás povolena odrůda SABINA.

Sklizeň se provádí v září, běžnou sklízecí mlátičkou na obilí. Sláma se zpracuje do balíků. Výnosy slámy se pohybují v rozmezí 4-5 t/ha. Sláma má vysoké spalné teplo- až 17,8 MJ/kg (Petříková, 2004).

### **1.1.9 Len setý- olejný**

Pro spalování se využívá vedlejší produkt při získávání semen- lněná sláma. Sláma je poměrně energeticky bohatá a z toho důvodu vhodná pro energetické využití. Spalné teplo slámy je 18,29 MJ/kg.

Lněné semeno obsahuje 30-36 % tuku. Využívají se jak celá semena, např. ve formě mouk pro lidskou výživu, či jako extrahované šroty pro zvířata, nebo pouze vylisovaný olej pro potravinářství (VFU, 2017).

V České republice se pěstují dvě odrůdy: ATALANTE (z roku 1997) a FLANTE (1996). Způsob pěstování se oproti klasickému nijak nemění (Petříková, 2004).

Len setý dorůstá maximální výšky 1 m. Je poměrně nenáročný na pěstování. Nejvhodnější jsou půdy lehčí s pH spíše neutrálním. V našich podmínkách je tedy vhodný do řepařské a bramborářské výrobní oblasti.

Vysévání probíhá brzy na jaře do klasických obilních řádků (12,5 cm) v množství 60-75 kg/ha. Osivo se ve většině případů moří.

Před sklizní lze provést desikaci, poté se sklízí mlátičkami (JČU, 2016 a). Výnosy celkové sušiny nadzemní biomasy dosahují až 12,9 t/ha (Ježková, 2002).

#### **1.1.10 Lnička setá**

Pro energetické účely má pouze okrajový význam, nicméně v malém množství se pro tyto účely používá. Pro přímé spalování se využívá hlavně sláma.

Jedná se o maloobjemovou jednoletou hmyzosubnou bylinu. Její význam je především potravinářský, a to díky kvalitnímu oleji. V České republice se používají odrůdy HOGA, LINDO a VEGA (JČU, 2016 b). Pro fytoenergetiku má větší význam lnička ozimá nežli lnička jarní, jelikož má vyšší výnosy biomasy.

Lnička se vysévá brzy na jaře do obilních řádků (12,5 cm). Norma výsevu je 8-12 kg/ha. Má velmi krátkou vegetační dobu, sklízí se tedy již koncem června či v červenci. Výnosy slámy se pohybují v rozmezí pouhých 2,5-3,5 t/ha. Z tohoto důvodu se lnička pro přímé spalování využívá pouze v takových oblastech, kde se v blízkém okolí nachází biokotelny (Petříková, 2004).

#### **1.1.11 Slunečnice**

Slunečnice je mohutná, 2-3 m vysoká rostlina, která má význam především díky svým olejnatým semenům. Pro fytoenergetiku se využívá nadzemní hmota, která zbyde po sklizni semen. Nejedná se jen o slámu, ale také o slunečnicové úbory zbavené semen. Pro přímé spalování je vhodný porost plné zralosti, aby nebyla hmota příliš vlhká. Pro spalování se vyschlá fytomasa upravuje např. na hrubou řezanku (Petříková, 2004).

Nároky slunečnice na půdu nejsou nijak veliké. Jedná se o teplomilnou rostlinu, která potřebuje pro klíčení semen teplotu půdy 8-10 °C a dostatek vláhy. Nicméně snáší mrazíky do -6 °C a taktéž drsnější klimatické podmínky. Oproti tomu nároky na živiny jsou velmi vysoké.



V České republice je registrováno pět hybridů slunečnice, a to Caspian, ES Shakira, ES Novamis CL, P62LL109 a P63LL110 (Povolný, 2015).

Vysévá se do poloviny června, v objemu 20-25 kg/ha do meziřádkové vzdálenosti 30-40 cm. Výnos dosahuje až 50 t/ha suché hmoty (Skládanka, 2006 d).

### **1.1.12 Řepka olejka**

Podrobné informace o této plodině v samostatné kapitole „2 Řepka olejka“.

## **1.2 Víceleté a vytrvalé rostliny**

### **1.2.1 Pupalka dvouletá**

Pupalka je významná léčivá rostlina, která se v České republice využívá také ve farmaceutickém průmyslu. Pro energetické účely se využívá její sláma.

Lodyha je statná, vysoká až 2 m. Po zasetí v květnu až srpnu pupalka pouze zakoření, přezimuje a porost vytváří až druhým rokem.

Sláma se používá pro přímé spalování, nebo se lisuje do balíků. Výnosy této slámy se pohybují v rozmezí 4-5 t/ha suché hmoty (Petříková, 2004).

### **1.2.2 Komonice bílá**

Komonice je dvouletá jetelovina, odrůda povolená v České republice se nazývá KRAJOVÁ (další odrůdou u nás je ADÉLA, ta je ale pouze jednoletá; BĚLA). Rostlina poskytne jednu seč za vegetaci a je poměrně nenáročná. Rostlina je vysokého vzrůstu, bohatě větvená. V druhém roce může dosahovat výšky až 2,5 m (Houbareni.cz, 2016).

Výsev se provádí na jaře, a to v objemu 14-25 kg/ha. Půdy jsou vhodné spíše neutrální či lehce alkalické, rostlina vyžije i na výsušných místech.

Pro přímé spalování se provádí sklizeň v době, kdy dozrávají semena, tehdy je nadzemní hmota nejsušší. Sklízí se pomocí sklízecí mlátičky a slisováním slámy do balíků nebo silážní řezačkou s následnou úpravou na hrubou řezanku. Výnos slámy komonice se pohybuje v rozmezí 12-15 t/ha suché hmoty (Petříková, 2004).

### 1.2.3 Topinambur hlíznatý

Topinambur je plodina známá především pro své sladké hlízy podobné bramboru, které se využívají ke krmení zvířete, v potravinářství (pro diabetiky) či v energetickém průmyslu na výrobu bioetanolu, bioplynu nebo jako energetický zdroj.

Jedná se o rostlinu s delší vegetační dobou, dorůstající výšky až 2,5 m. Na půdu je nenáročná, roste prakticky kdekoli. Často se vyskytuje okolo potoků a na okraji polí. Hlízy topinamburu mají vysoký obsah inzulínu a značí se vysokou odolností vůči mrazu (do -30 °C). Velké množství nadzemní hmoty je významné právě pro energetické využití.

Topinambur je rostlina vytrvalá, její kultura se zakládá na jaře (duben). Sází se hlízy o hmotnosti 40-60 g, v objemu 50-55 tisíc ks/ha. Agrotechnika je stejná jako u brambor, mimo vytváření hrůbků. Podléhání škůdcům a chorobám je minimální (Petříková a kol., 2006).

Sklizeň je vhodnější provádět až na jaře (na rozdíl od brambor hlízy topinamburu nezmrznou), jelikož se hlízy lépe vyorávají a jsou lépe odděleny od ornice. Nadzemní hmota se sklízí 2krát do roka na zelené krmení nebo 1krát do roka pro energetické využití, a to konkrétně na podzim, kdy jsou lodyhy dostatečně vyschlé. Výnosy nadzemní hmoty (suché) mohou dosáhnout až 10 t/ha. Výnos hlíz dosahuje až 30 t/ha (Petříková, 2004).

Spalné teplo stonků je 8,6 MJ/kg (Petříková a kol., 2006).

### 1.2.4 Energetický šťovík

Šťovík je jednou z nejvíce rozšířených energetických rostlin. Pěstuje se v oblasti mírného pásma, což je ideální pro podmínky České republiky. U nás se pěstuje na cca 1000 ha (Kára a kol., 2005). Využívá se odrůda UTEUŠA, zaregistrovaná v roce 2001.

Jedná se o vytrvalou plodinu, která vydrží na pozemku až 10 i více let, což je velmi výhodné pro fytoenergetiku (Petříková, 2003). Rostlina je vysoká 2 m, statná a rozvětvená. Nároky na stanoviště nejsou nijak veliké, mimo půd velmi kyselých může růst kdekoli. Díky hlubokému kořenovému systému je odolný vůči přísuškům. Je také odolný vůči vymrzání.

Kultura se zakládá na jaře, je ale možné tento úkon provádět i v létě či z kraje podzimu. Je nutné mít k dispozici nezaplevelenou půdu. Šířka řádků je pro fytoenergetické účely 12,5 cm, na zelené krmení se používá šířka 50 cm. Objem výsevu je 5-8 kg/ha.

V zeleném stavu se rostlina sklízí 3krát až 5krát do roka s výnosy až 250 t/ha, a to na zelené krmení nebo výrobu bioplynu.

Při plné zralosti se sklízí pro přímé spalování nebo pro získávání semen. Zde je nutná dostatečně vyschlá fytomasa. Sklizeň probíhá v létě (červenec) s celkovými výnosy suché nadzemní hmoty kolem 10 t/ha (Petříková, 2003). Pro fytoenergetické účely se používá buď celá nadzemní část včetně plodů, nebo pouze nadzemní hmota po vyláčení semen (Petříková, 2004).

Díky velmi nízkým provozním nákladům na pěstování je tato plodina pro energetické účely velmi výhodná (Petříková a kol., 2006).

### **1.2.5 Ozdobnice čínská**

Ozdobnice, též zvaná jako sloní tráva, byla dříve pěstována pouze jako ozdobná rostlina, později se ale začala využívat jako obnovitelný zdroj energie. Výhodou je velký výnos nadzemní fytomasy, a to přes 30 t/ha sušiny, nevýhodami jsou vymrzání přes zimu a poměrně drahá sadba (Kára a kol., 2005).

Jedná se o robustní, až 4 m vysokou rostlinu, která je odolná vůči škůdcům a chorobám, a také velmi dobře hospodáří s vodou, živinami a sluneční energií. Doporučovaný počet rostlin na hektar je cca 10 000 ks. Vhodné jsou lehké, spíše kyselejší odplevelené půdy. Sází se od poloviny května do poloviny července do sponu 1x1 m. Vysazené plantáže vydrží až 15 let.

Sklizeň probíhá až v druhém roce. Sklízí se samojízdnými rezačkami, od listopadu do března. Ze sklizené slámy se lisují pelety nebo balíky. Spalné teplo rostlin je 19 MJ/kg sušiny, což je více než u hnědého uhlí České republiky (Petříková a kol., 2006).

### **1.2.6 Křídlatky**

Křídlatky jsou rostliny vyššího vzrůstu, s nízkou náročností na půdu, které dosahují vysokých výnosů fytomasy. V České republice jsou označovány za invazivní rostliny. U nás se pěstují 3 druhy: křídlatka japonská, sachalinská a česká. Jsou to rostliny velmi agresivní, proto je jejich pěstování možné pouze na základě povolení příslušných orgánů (MZe, 2011).

Rostliny jsou silné a rozvětvené. Nejlepší podmínky pro růst mají na vlhčích stanovištích s hlubší půdou a dostatkem živin. Choroby a škůdci se téměř nevyskytují. Vyrvalost křídlatek je až 15 let. Vysazují se nejideálněji na jaře, pomocí sázení odkopků v množství 1-3 odkopky na m<sup>2</sup>.

Sklízí se v zeleném stavu vícekrát za rok pro výrobu bioplynu, nebo po prvních mrazech, kdy je rostlina vysušená, pro přímé spalování. Výnosy se pohybují i přes 30 t/ha sušiny. Spalné teplo sušiny celých rostlin je 15,4 MJ/kg (Štencl a Sladký, 2000).

Křídlatky mají možné využití i jako náhražka tabáku, použití na saláty nebo jako krmivo pro zvěř (Petříková a kol., 2006).

## **1.3 Energetické trávy**

### **1.3.1 Lesknice rákosovitá**

Lesknice neboli chrastice je vytrvalá tráva, nenáročná na agrotechniku, která dosahuje vysokých výnosů fytomasy, čímž je vhodným obnovitelným zdrojem energie.

Tato tráva je poměrně náročná na vodu, živiny a teplo, přirozeně se proto vyskytuje hlavně v okolí vodních toků. Je velice odolná vůči drsným klimatickým podmínkám. Patří mezi naše nejvyšší trávy, jelikož měří přes 2 m. Stébla jsou mohutná, končí jednostrannou latou (Atlasrostlin.cz, 2013).

Chrastice se vysévá do konce srpna, dle využití do řádků o šířce 12,5-30 cm. Pro energetické využití jsou vhodnější řádky užší. Vysévá se v objemu 20-25 kg/ha semene. Počet sečí za rok se pohybuje mezi dvěma a třemi. Porosty vydrží na daném stanovišti bez přísevků i několik let.

Při energetickém využití je vhodná sklizeň brzy na jaře kvůli nízkému obsahu vody. Tráva se lisuje na brikety nebo pelety. Výnosy sušiny se pohybují v rozmezí 4,5 až 9 t/ha. Spalné teplo sušiny nadzemní hmoty je 17,5 MJ/kg.

Dále se chrastice využívá na výrobu elektřiny, zelené krmení, výrobu bioplynu či jako zdroj pro výrobu buničiny (prováděno např. ve Švédsku) (Petříková a kol., 2006).

### **1.3.2 Kostřava rákosovitá**

Kostřava je vytrvalá, statná tráva s vysokými výnosy nadzemní hmoty, která dorůstá výšky až 1,5 m. Vhodná pro energetické využití je také z důvodu rychle stárnoucího pletiva, čímž je usnadněno vysychání biomasy. U nás je registrovaná odrůda KORA (r. 1989), která je zimního charakteru.

Této trávě se dobře daří na vlhkých loukách, výživných těžších půdách, daří se jí tedy i na místech s vyšší hladinou podzemní vody. Nevyhovují jí půdy kyselé (Agrostis trávnický, s.r.o., 2017 a). Vyznačuje se vytrvalostí a mrazuvzdorností.

Vysévá se na jaře, do řádků o šířce 25-45 cm, pro energetické účely do řádků užších. Dávka výsevu je 15-16 kg/ha.

Sklízí se v červenci, při plné zralosti. Sláma se pak lisuje do různě tvarovaných balíků. Výnosy se pohybují v rozmezí 8-12 t/h suché hmoty.

Využití je také v oblasti krmivářství, kdy se zkrmuje na zelenou hmotu (Petříková a kol., 2006).

### **1.3.3 Psineček veliký**

Psineček je jeden z nejvýznamnějších druhů trav, jež se dají využívat i pro energetické účely. Mimo tyto účely se používá na získávání píce jako krmiva. Předpoklad pro energetické využití mu dává husté stéblo a poměrně vysoký vzrůst.

Jedná se o travu ozimého charakteru, která na pozemku vydrží několik let. Nároky na stanoviště nejsou nijak veliké, dobře se mu daří na vlhčích stanovištích. Vhodný je i do vyšších poloh a marginálních oblastí.

Seje se brzy na jaře (do konce dubna), s výsevem 10-12 kg/ha. Šířka řádků pro fitoenergetické účely se volí do 20 cm (Petříková a kol., 2006).

Na konci srpna je rostlina dostatečně suchá, stejně tak má v této době plně zralá semena. Sklizená sláma zbavená semen se lisuje do hranatých balíků a odváží do biokotelen. Celkový výnos suché nadzemní hmoty se pohybuje okolo 7 tun/ha (Petříková, 2004).

### **1.3.4 Ovsík vyvýšený**

Pro přímé spalování se využívá také tato víceletá tráva, dosahující výšky 50 až 150 cm. Stéblo je hrubší a středně poléhavé. Ovsík je vytrvalá tráva domácího původu, v našich podmínkách se jí tedy daří velmi dobře. Povolenou odrůdou je ROŽNOVSKÝ (od r. 1940).

Na jednom stanovišti vydrží ovsík až 5 let. Příliš drsné podmínky nejsou vhodné pro její růst. Vyskytuje se na lukách, pastvinách či mezích (Agrostis trávničky, s.r.o., 2017 b). Jedná se o travu jarního charakteru, porost se tedy zakládá brzy na jaře (do konce dubna). Vysévá se speciálním secím strojem, jelikož semena mají osinu bránící vypadávání semene z běžného secího stroje. Vysévá se v rozmezí 27-30 kg/ha do řádků širokých 15-20 cm (Petříková a kol., 2006).

Ovsík dozrává začátkem července, v této době se sklízí jak semena, tak sláma pro fytoenergetiku. Sláma se poté lisuje do hranatých balíků, pelet/briket nebo se zpracovává ve formě řezanky. Výnos biomasy se pohybuje v rozmezí 7-9 t/ha sušiny.

Ačkoli výnos sušiny není nijak vysoký, ovsík rozšiřuje druhové zastoupení rostlin v krajině, a tím přispívá ke stabilitě krajinného systému (Petříková, 2004).

### **1.3.5 Sveřep bezbranný**

Sveřep je velmi vysoká statná tráva, která je hustě výběžkatá. Je tedy vhodná pro energetické účely. Povolenou odrudou sveřepu bezbranného u nás je TABROM.

Tento druh sveřepu je zimního charakteru, růstové vlastnosti se podobají žitu, má vysoké výnosy nadzemní biomasy. Další výhodnou vlastností je rychlé stárnutí biomasy, rychleji tedy vysychá a může se dále použít k přímému spalování.

Sveřepu vyhovují půdy hlubší s dostatkem živin, vhodnější jsou sušší lokality. Osivo je hladké, bezosinaté, setí se tedy může provádět klasickými secími stroji.

Sklízí se pomocí sklízecí mlátičky, sláma se následně lisuje do balíků. Celkový výnos nadzemní hmoty je 12-15 t/ha sušiny (Petříková, 2004).

### **1.3.6 Rákos obecný**

Rákos je planě rostoucí tráva. Je vytrvalý, statný a dorůstá až 4 m. V našich podmínkách ho lze nalézt na březích vodních toků a bažinatých stanovištích.

Výnosy dosahují až 15 t/ha suché hmoty. K záměrnému pěstování této trávy by byly vhodné zamokřené pozemky. Technologie spojené se záměrným pěstováním je nutné nejdříve odzkoušet v praxi (Petříková, 2004).

## 2 ŘEPKA OLEJKA

Řepka olejka (*Brassica napus L. var. arvensis Lam.*) je nejdůležitější olejninou pěstovaná v České republice. Zaujímá více než 80% podíl ze všech pěstovaných olejnin a její plochy se stále zvětšují.

Počátky pěstování řepky olejky jsou spojené s pěstováním řepice (16. století), jelikož vznikla jejím spontánním křížením s divokou brukví (Ludger a kol., 2009).

Od roku 1868 se začalo od pěstování řepky ustupovat, nejvíce viditelný byl úpadek řepky v roce 1930, kdy se její plochy pohybovaly lehce nad 1 000 ha. Roku 1935 nastal obrat a její plochy lehce vzrostly.

Na produkci řepky měl vliv rozvoj výzkumné a šlechtitelské základny v Kroměříži, poté i v Opavě a dalších městech. Také efektivní sklizeň moderními mlátičkami měla pozitivní vliv na její produkci. Plochy řepky se tak zvýšily na 100 000 ha (po roce 1974).

Začátkem 80. let se začala pěstovat řepka typu „00“, se sníženým obsahem glukosinolátů. Po roce 1990 se zvyšuje kvalita řepkového oleje a využití se rozšiřuje i o výrobu bionafty. Plochy řepky dosahovaly až 350 000 ha. Česká republika se tak stala soběstačnou v této oblasti a začala řepku vyvážet i do okolních zemí. V dnešní době se pěstuje na ploše 393 000 ha (2016) (Baranyk a Fábry, 2007).

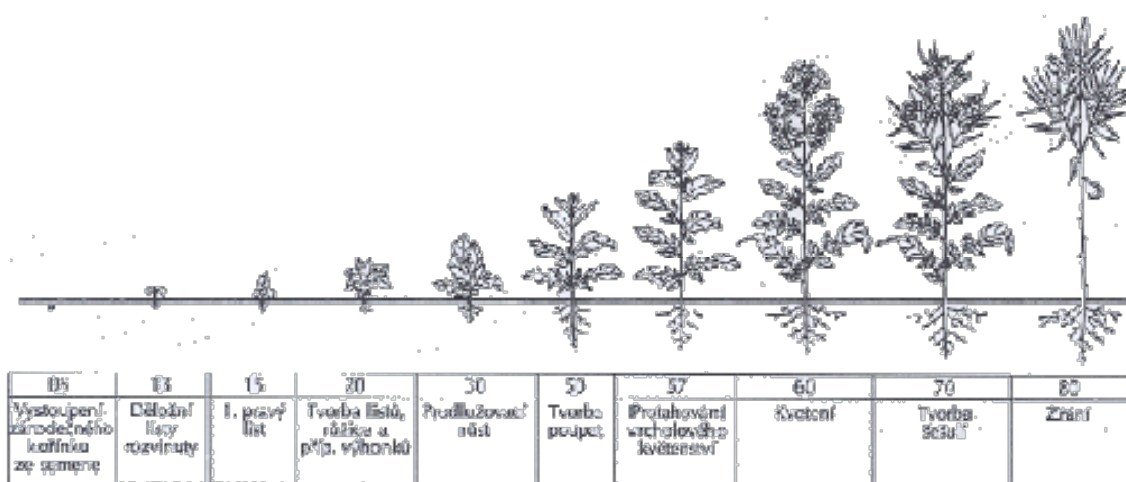
### 2.1. Charakteristika

Řepka olejka je jednoletá olejninou, která se řadí mezi dvouděložné rostliny čeledi brukvovitých (Ludger a kol., 2009). Pěstuje se ve dvou formách- jarní a ozimá, kdy v Evropě i v ČR převažuje ozimá forma. Jedná se o typickou olejninu mírného pásma. Jarní řepka je známá v Číně, Kanadě, Finsku, Rusku a Ukrajině, v oblastech jihovýchodní Asie a dalších zemích (Baranyk a Fábry, 2007).

Rostlina řepky je 80-150 cm vysoká. Květy jsou malé a sytě žluté. Většina odrůd je jak samosprašná, tak cizosprašná- z největší části se na opylování podílí hmyz, zejména včely (Malina, 2013). Kořenový systém sahá do hloubky až 175 cm. Kořeny jsou kulové, s hustou sítí kořenových vlásků. Zimovzdornost, tvorbu výnosu a další kladné vlastnosti ovlivňuje optimální poměr nadzemní a podzemní hmoty. Obsah živin v kořenu má význam z hlediska bilance příjmů a exportu živin (tzv. zpětný transport živin).

Spodní listy řepky jsou drsné, peřenodílné, horní listy jsou hladké a celokrajné. Květenstvím je hrozen, plodem šešule se dvěma chlopněmi a blanitou přepážkou. Jedna šešule, která je dlouhá přibližně 5-10 cm obsahuje 15-20 semen (Ludger a kol., 2009). Semena jsou drobná, tmavě hnědé až černé barvy o průměrné HTS 5 g (Skládanka, 2006 e). Semeno řepky je získáváno z několika druhů rodu Brassica. Ideální teplota pro jeho vyklíčení je 20-25 °C, minimální pak 1 °C (Baranyk a Fábry, 2007).

Růst řepky ozimé je rozčleněn pomocí fenologických fází, jak můžeme vidět níže na obrázku.



Obr. 1 Fenologické fáze růstu řepky olejky

(Zdroj: [http://web2.mendelu.cz/af\\_217\\_multitext/prezentace/pp/show\\_rostlina\\_faze.php?ID\\_rostlina=47&od=0](http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/prezentace/pp/show_rostlina_faze.php?ID_rostlina=47&od=0))

Výnos řepky rozdělujeme na biologický a hospodářský (tvoření semen). Poměr mezi těmito dvěma výnosy se nazývá sklizňový index. Cílem šlechtitelů a pěstitelů je výnos 2,5 t/ha.

Hlavní výnosotvorné prvky jsou HTS (hmotnost tisíce semen), počet šešulí na rostlinu a počet šešulí na 1 m<sup>2</sup>. Tyto prvky jsou ovlivněny odrůdou, ročníkem, počasím a agrotechnikou. Ideální je dosáhnout více než 4000 ks šešulí na 1 m<sup>2</sup>, více než 20 šešulí na jedné rostlině a HTS přes 5 g (Baranyk a Fábry, 2007).

Řepka je plodina poměrně náročná na půdu. Vhodné jsou půdy hluboké, činné, dobrého strukturního stavu, neutrální až slabě alkalické. Na méně úrodných půdách je řepka schopna růst pouze v případě zlepšení poměru vody a vzduchu v půdě. Jarní řepka



je na půdu méně náročná než ozimá (Ludger a kol., 2009). Sama řepka má pozitivní vliv na půdní úrodnost. Na poli by měla být zasetá jednou za 4 roky (Baranyk a Fábry, 2007).

Ideální průměrné roční teploty pro růst jsou 7-9 °C a průměrné srážky 450- 700 mm. Řepka je poměrně suchovzdorná rostlina, a to především díky svému mohutnému kořenovému systému. Zároveň je to ale plodina citlivá na přemokření (Ludger a kol., 2009). Aby mohly rostliny po zimním období začít další fázi jejich růstu, je zapotřebí nepoškozených kořenů, kořenových krčků a jen mírně omrzlých listů. Sněhová pokrývka působí jako izolace proti mrazům, ne vždy je však dostatečně silná (Baranyk a Fábry, 2007).

## 2.2. Odrůdy

Odrůdy řepky olejky v průběhu let zlepšovaly své vlastnosti a využití. Níže můžeme vidět jejich vývoj.

Tab. 1 Odrůdy řepky olejky

Období (přibližně)	Charakteristika odrůd	Využití
do r. 1975	„EG“ odrůdy s nevyhovující kvalitou - vysoký obsah kyseliny erukové (KE) v oleji a glukosinolátů (GSL) ve šrotu	malé možnosti využití; olej hlavně pro technické účely
r. 1975 až 1985	tzv. „0“ odrůdy se sníženým obsahem KE (do 5 %), ale vysokým obsahem GSL	rozšíření pro potravinářské využití; prakticky bez krmivářského uplatnění; zvýšení osevních ploch
r. 1985 až současnost	„00“ odrůdy s minimálním obsahem KE a nízkým obsahem GSL (zprvu do 30 μmol/g semene, od r. 2005 do 18 μmol/g semene v osivu)	bezproblémové potravinářské využití, přidávání šrotů a výlisků do krmných směsí; zvýšení osevních ploch
od r. 1995	rozšíření hybridních odrůd (nejdříve na bázi systému MSL Lembke, později Ogu-INRA)	stejně použít jako „00“ odrůdy, avšak uplatnění heterozního efektu v podobě vyšších výnosů, obecně lepší odolnost rostlin proti stresům
od r. 2000	výkonné liniové i hybridní odrůdy s velmi nízkým obsahem GSL, nové trendy -změněná skladba mastných kyselin v oleji, polotrasličí odrůdy, mimo Evropu i žlutosemenné odrůdy, využití GMO technologií atd.	nárůst osevních ploch, šlechtění odrůd se speciálním složením olejů, potravinářské účely, MEŘO pro výrobu bionafty, tolerance k herbicidům, mrazuvzdornost, odolnost k chorobám a škůdcům atd.

(Zdroj: [www.olejnadzlatto.cz/wp-content/uploads/2013/02/TM\\_Baranyk.pdf](http://www.olejnadzlatto.cz/wp-content/uploads/2013/02/TM_Baranyk.pdf))

### 2.3. Agrotechnické požadavky

V současné době se pěstuje řepka na jednom pozemku jednou za 2-4 roky. Vysokou předplodinovou hodnotu má díky porostu pokrývajícím půdu listovím, hlubokému a rozvětvenému kořenu, a také díky vysoké návratnosti organické hmoty a živin ve formě posklizňových zbytků.

Optimální termín výsevu je mezi 15. a 30. srpnem, některé podniky však porost zakládají již 10. srpna (Ludger a kol., 2009). Vedle vhodného termínu setí je zapotřebí zajistit podmínky pro rovnoměrné vzejití porostu. V oblastech se snadno zpracovatelnými půdami je preferována orba. Redukované zpracování půdy zvyšuje rizika výdrolu, přenosu houbových chorob z posklizňových zbytků a neomezuje životní cykly škůdců tak, jako orba. Minimalizace se využívá ve výsušných oblastech, oblastech s těžkými a těžce zpracovatelnými půdami. Je také ekonomicky výhodnější (Ludger a kol., 2009). Hlubší zpracování půdy je pro řepku lepší variantou, nicméně v posledních letech je stále více prosazována minimalizace. Porost se zakládá ve čtyřech krocích:

#### 1) Úklid po předplodině

- zmenšování výšky strniště,
- sklizení slámy po předplodinách (oves, tritikale, žito) nebo jejich rozřezání a rovnoměrné rozptýlení,
- *používané stroje*: drtiče montované na sklízecích mlátičkách.

#### 2) Zapravení posklizňových zbytků

- rovnoměrné zapravení posklizňových zbytků do půdy,
- rovnoměrné rozptýlení zbytků na povrchu půdy,
- *používané stroje*: podmiče (druh nářadí dle daných podmínek), aktivní nářadí (kypřiče s horizontální osou rotace), plužní tělesa, půdní pěchy, smykovací rámce/brány agregované s pluhem.

#### 3) Předset'ová příprava, setí

- doporučená hloubka setí 1-3 cm, v současné době spíše hlouběji kvůli povětrnostním podmínkám a suchu,
- v našich podmínkách výsevek 3-5 kg/ha,
- meziřádková vzdálenost 12,5-25 cm (při použití herbicidů) nebo 45-50 cm (poté nutné porost plečkovat),

- nutné vytvořit vhodné podmínky (příprava set'ového lůžka),
- *používané stroje*: secí kombinace s aktivními/pasivními pracovními orgány (kypřiče, brány, kombinátory,...), secí stroje s kotoučovými secími botkami.

#### 4) Ošetření pozemku po zasetí

- většina secích kombinací vybavena zavlažovacími pruty či utužovacími válci- v běžných podmínkách dostačující opatření,
- možné uválet povrch pomocí cambridgeských válců (Baranyk a Fábry, 2007).

## 2.4. Regulace zaplevelení

U řepky je nutné použití herbicidů již při předset'ové přípravě, zasévání porostu nebo následně po něm, v pozdějších termínech již nejsou herbicidy schopny zasáhnout všechny plevele či plevele v pokročilejších růstových fázích (Baranyk a Fábry, 2007). Vhodným použitím herbicidů lze dosáhnout vyšších zisků (Ludger a kol., 2009).

Nejčastější plevele řepky ozimé jsou ptačinec žabinec (Ludger a kol., 2009), na druhém místě pak svízel přítula a heřmánkovité plevele. V posledních letech jsou časté i další druhy, jako například mák vlčí, chrpa modrá, bolehlav plamatý. Problémy mohou způsobit i plevele spodního patra, jako kokoška pastuší tobolka, rozrazil, violky a jiné (Baranyk a Fábry, 2007).

Nejčastěji používané herbicidy se dělí do následujících chemických skupin:

#### 1) Dinitroaniliny

- účinná látka trifluralin- v přípravcích Treflan 48 EC, Triflurex 48 EC a Synfloran 48 EC,
- tato látka účinkuje pouze na klíčící plevele, jelikož má pomalou translokaci,
- zapravování mělce do půdy branami či lehkým kombinátorem.

#### 2) Chloracetamidy

- účinná látka metazachlor- v přípravcích Butizan a Fuego,
- účinkují na vzcházející plevele.

#### 3) Deriváty pyridinu

- účinná látka clopyralid- v přípravcích Lontrel 300 a Cliophar 300 SL.

#### 4) Graminicity

- používají se proti výdrolu obilnin a trávovitým plevelům (Baranyk a Fábry, 2007).

Po přezimování je často nutné použít herbicidy znovu, jelikož některé druhy plevelů jsou pozdě vzcházející či regenerující. Tato jarní ochrana je pouze doplňkovým opatřením (Baranyk a Fábry, 2007).

Použití herbicidů je ekonomicky výhodné, jelikož nejsou-li použity, vznikají další náklady na sklizeň, sušení a podobně (Ludger a kol., 2009).

### **2.5. Ochrana proti chorobám a škůdcům**

Nedílnou součástí technologie pěstování řepky je ochrana proti houbovým patogenům a živočišným škůdcům. Náklady na použití pesticidů tvoří až 25 % celkových nákladů.

Nejčastějšími živočišnými škůdci jsou plži, dřepčící, krytonosci, mšice a další. Mezi časté houbové choroby se řadí fómová suchá hniloba, sklerotiniová choroba, verticiliové vadnutí, hlenka kapustová, plíseň šedá a zelená, čern řepková a další (Baranyk a Fábry, 2007).

### **2.6. Hnojení**

Spotřebou živin se řepka řadí mezi náročné plodiny. Aby mohl pěstitel dosáhnout vysokých výnosů, je zapotřebí dodat na jeden hektar následující množství základních živin:

- 208-236 kg dusíku,
- 160-200 kg draslíku,
- 120-152 kg vápníku,
- 44-72 kg fosforu,
- 16-24 kg hořčíku,
- 48-64 kg síry.

Lze využívat také statková hnojiva, jako jsou chlévský hnůj a kejda (Baranyk a Fábry, 2007).

Pro dosažení vysokých výnosů je zapotřebí dodat také dostatečné množství stopových prvků- bór, molybden a mangan (Ludger a kol., 2009).

## 2.7. Způsob sklizně

Řepka je charakteristická nejednotným dozráváním porostu, má totiž dlouhé období květu trávající 3-4 týdny (Ludger a kol., 2009). Proto je velmi důležité správné načasování sklizně. K jejímu určení je zapotřebí znát následující kritéria:

- Semena- tmavá, jednotně vybarvená.
- Podíl semen se zelenými dělohami pod 5 %.
- Maximální vlhkost 12 %.

Při předčasné sklizni dochází ke ztrátám nedokonalým výmlatem zelených nevyzrálých šesulí. Při opožděné sklizni jsou ztráty díky vypadávání semen či tvorbě plísní (Baranyk a Fábry, 2007). Jednoduchá metoda zjištění zda dochází k výdrolu semen je použití podélných plastových misek mezi porost (Ludger a kol., 2009).

Častou součástí technologie pěstování řepky je desikace. Jedná se o regulátor dozrávání porostu, díky kterému je pěstitel schopen snížit ztráty semene. Bez použití tohoto zásahu by mohlo dojít ke ztrátám až 20 %, čili dle výnosu ztráta 400-1000 kg/ha (Šreiber, 2010). Tyto přípravky (např. Roundap Rapid) vytvoří na porostu ochranou membránu, a tím je zabráněno pronikání vlhkosti k šesulím, chrání je také vůči nepříznivým vlivům, jako jsou plísně či černě. Aplikace se provádí nejpozději v době, kdy jsou šesule žluté- pružné a nelámou se při ohnutí. Dřívější použití desikace by vedlo k finančním ztrátám. Doba sklizně se tímto zásahem prodlouží o 1-2 dny (Baranyk a Fábry, 2007).

Samotná sklizeň se provádí v období plné zralosti řepky. Lodyha je v této fázi hnědá až hnědošedá, přeschlá a lámavá. Sklizeň se provádí sklízecími mlátičkami, kdy nutným vybavením žací lišty je adaptér pro sklizeň řepky. Adaptér se skládá z jednoho až dvou aktivních děličů, díky tomuto zařízení nedochází k příliš vysokým ztrátám.

Součástí většiny sklízecích mlátiček je drtící ústrojí, které podrcenou řepkovou slámu rozmetá na pole (mimo případů, kdy se řepková sláma dále používá pro energetické účely).

Sklizňové ztráty se pohybují v současné době mezi 2-10 %, kdy nejnižší ztráty jsou dosahovány u moderních sklízecích mlátiček (Baranyk a Fábry, 2007).

Odhadovaná produkce řepky pro rok 2016 je očekávána ve výši 1 362 tisíc t (Český statistický úřad, 2016).

## 2.8. Posklizňové úpravy

Sklizená semena se upravují na posklizňových linkách, kde se čistí a suší dle zadaných parametrů. Poslední vydaná norma požadavků je ČSN 46 2300-2. Tato norma stanovuje následující:

- Vlhkost 8 %.
- Obsah tuku 41 %.
- Obsah poškozených a porostlých semen 2 %.
- Nečistoty 2 %.
- Obsah kyseliny erukové 2 %.
- Obsah glukosinolátů na 1 g semen max. 25  $\mu\text{mol}$ .
- Semena nesmí být- plesnivá či naplesnivělá, chemicky ošetřovaná (pro lidskou výživu).

Semena se čistí pomocí síťových čističek, kdy jedním průchodem čističkou lze odstranit 1/3 až 1/2 nečistot.

Nejnáročnější operací je sušení semen. Využívá se teplovzdušného sušení v obilných sušárnách. V současné době se začínají více využívat nová výkonná sušicí zařízení, na českém trhu je několik typů sušáren - dávkové, kontinuální a kombinované. Po usušení je třeba semena zchladit na 25 °C, aby nedošlo k jejich zplesnivění (Baranyk a Fábry, 2007).

## 2.9. Uskladnění

Řepka je uskladňována v akumulacním skladu v silech (zásobnících). Tyto zásobníky by měly být vybaveny aktivním provzdušňováním, a to alespoň z poloviny.

V České republice se řepka uskladňuje ve velkokapacitních silech výkupních organizací. Zde je i vybavení pro posklizňovou úpravu, ta je prováděna za úplatu, kterou hradí dodavatel, tedy zemědělský podnik (Baranyk a Fábry, 2007).

## 2.10. Význam pěstování

Hlavním využitím řepky olejky je získávání oleje. Výtěžnost semen je 28-39 %. V současné době se převážná část tohoto tuku (oleje) využívá pro energetické účely (bionafta), také na výrobu mazadel. Zbytek pro potravinářské účely a výrobu krmných směsí.

Řepka olejka má tedy následující oblasti využívání:

- Potravinářství- Česká republika schopna vyprodukovat až 320 tisíc t oleje za rok.
- Krmivářství- extrahovaný šrot/výlisky, drcená semena.
- Oleochemie- rozklad oleje-> získávání mastných kyselin, glycerolu a esterů mastných kyselin.
- Energetické využití- bionafta (MEŘO), přímé spalování biomasy (Baranyk a Fábry, 2007).

### **2.10.1 Řepkový olej**

Řepkový olej je velmi kvalitním zdrojem tuků. Má optimální poměr omega-3, omega-6 mastných kyselin a mononenasycených kyselin. V potravinářství je oblíbený především díky své neutrální chuti a vůni. Je vhodný jak na tepelné zpracování, tak do studené kuchyně. Spotřeba rafinovaného řepkového oleje dosahuje hrubé spotřeby 101 tis. t (2014) (Vytrhlík, 2015).

Podle nejnovějších studií je kvalita řepkového oleje a jeho vliv na zdraví člověka (především pak na krevní oběh) srovnatelná s olejem olivovým, který je považován za „krále zdravých olejů“ (Suchánek, 2017).

### **2.10.2 Bionafta**

Bionafta je získávána chemickou reakcí řepkové oleje a metylalkoholu, kdy výsledkem je získání metylesteru řepkového oleje (MEŘO) (Baranyk a Fábry, 2007). Výhodami bionafty jsou především obnovitelnost, nižší emise, biologická rozložitelnost a vysoká mazací schopnost. Pokud jsou alternativní paliva vyráběna efektivními metodami, nemusí vytvářet téměř žádné skleníkové efekty (El Bassam, 2010).

Hlavními nevýhodami jsou ekonomická náročnost výroby, koroze palivových systémů a zanášení palivových filtrů (Skopal a kol., 2017).

Podíl bionafty v pohonných hmotách je stanoven legislativně. U nafty je minimum přidané biosložky ve výši 6 %, u benzínu pak 4,1 % (r. 2016). Do roku 2020 má desetina paliv pocházet z obnovitelných zdrojů (Vlková, 2016).

### **2.10.3 Energetické využití**

Pro spalování se využívá jak řepkový šrot a výlisky, tak i řepková sláma. Šrot a výlisky se spalují buď samostatně, nebo ve směsích s hnědým uhlím. Nevýhodou

spalování šrotů je vysoký obsah popela, výhodou pak nízký obsah chlóru (Baranyk a Fábry, 2007). Výhřevnost je 15-19 MJ/kg (Malina, 2013).

Řepková sláma je levnějším zdrojem fytohmoty (např. oproti konopí). Spaluje se buď ve formě slisovaných balíků, nebo jako řezanka. Dále je možné upravit řepkovou slámu na formu briket a pelet, což je vhodné zejména kvůli standardizaci kotlů, nicméně přináší to s sebou další náklady.

Dotace na pěstování řepky byly dříve ve výši 5 500 Kč/ha (86/2001 Sb., 454/2001 Sb.) (Baranyk, Fábry, 2007). Nicméně tyto dotace dnes již neplatí.

### **3 EKONOMIKA ŘEPKY OLEJKY**

#### **3.1. Informace o podniku**

Podnik Hatecký mlýn s.r.o., jehož náklady, výnosy i všechny technologické operace zpracování řepky olejky jsou výchozí pro tuto bakalářskou práci, je podnikem nacházejícím se v Jihomoravském kraji, katastrálním územím Borkovany. Hatecký mlýn byl založen před 21 lety. Nyní jsou jeho společníky bratři Jiří a Bořek Richterovi, kteří podnik obhospodařují víceméně svépomocí téměř bez dalších zaměstnanců.

Tento podnik se zaměřuje na rostlinnou výrobu- pěstování obilovin, luštěnin a olejnatých semen.

Veškeré informace použité v následujících kapitolách jsou čerpány z ústního sdělení majitelů zemědělského podniku Hatecký mlýn s.r.o.

Dále jsou podrobně rozepsány operace pro obě sledované technologie setí prováděné ve sledovaném podniku. Následně je tabulkovou formou proveden dopočet přímých a celkových nákladů. Srovnání ekonomických ukazatelů je provedeno na základě získaných dat a výsledků sklizně za rok 2016.

#### **3.2. Technologie**

##### **3.2.1. Předset'ová příprava půdy**

- Podmítka- první operace na pozemku
  - do hloubky 15 cm,
  - talířovým či radličkovým podmítačem- volíme dle stavu půdy,
  - termín operace: 28.7.-5.8.
- Hloubkové kypření- do hloubky 28 cm,



- radličkovým strojem,
- termín operace: 10.-15.8.

### **3.2.2. Setí**

Setí probíhá po 15.8, a to buď konvenčním secím strojem Horsch Pronto, do hloubky 2 cm s meziřádkovou vzdáleností 15 cm, nebo speciálním strojem Horsch Focus do hloubky 2 cm s meziřádkovou vzdáleností 35,3 cm.

Rozdíly mezi setím oběma stroji viz. níže.

### **3.2.3. Výživa**

- Základní hnojení- první hnojení na pozemku, probíhá těsně před zasetím řepky,
  - NPK 7-28 v dávce 150 kg/ha.
- Regenerační hnojení- v období přelomu února/března,
  - YARA BELA SULFAN v dávce 330 kg/ha.
- Produkční hnojení- v období přelomu března/dubna,
  - DAM 390 v dávce 260 kg/ha.

### **3.2.4. Ochrana**

- RAPSAN PLUS- hned po vzejití porostu, čili od 25.8.- 31.8.,
  - postemergentní postřik, v dávce 2 l/ha.
- NURELLE D- 1.-10.9.,
  - insekticidní ošetření, v dávce 0,6 l/ ha.
- GARLAND FORTE- aplikováno v jedné operaci s předchozím postřikem,
  - gramicid, v dávce 0,5 l/ha.
- Lignohumát MAX- na podporu kořenového systému a zamezení přerůstání,
  - 20.-30.9, v dávce 0,5 l/ha.
- TEB-AZOL- aplikován v jedné operaci s předchozím postřikem,
  - širokospektrální fungicid, v dávce 1 l/ha.
- NURELLE- jarní dávka, v kombinaci s DAM 390 proti krytonoscům,
  - v dávce 0,6 l/ha.
- CARYX- na zakrácení porostu, proti poléhání (fungicid),
  - začátkem dubna, v dávce 0,8 l/ha.
- PROTEUS 110 OD- proti blýskáčkoví řepkovému (krytonosci),

- 25.4.-1.5., v dávce 0,75 l/ha.

- ATONIK- na kvalitu květenství, aplikováno společně s předchozím postřikem,  
- v dávce 1 l/ha.
- AMISTAR XTRA- fungicidní ošetření, proti plísni šedé a hryzence foma,  
- při plném kvetení, kolem 15.5.,  
- v dávce 1 l/ha.
- BISCAYA 240 OD- proti bejlmorce kapustové,  
- v období dokvétání, 25.5.,  
- v dávce 0,3 l/ha.

\* Desikace se v tomto podniku neprovádí.

### **3.2.5. Sklizeň**

Sklizeň se provádí kolem 20.7. sklízecí mlátičkou CLAAS LEXION 750.

### **3.2.6. Vyskladňování a prodej řepky**

Po provedení sklizně se řepka odváží do skladovací haly podniku, kde se volně ukládá na hromady. Odtud se pomocí manipulátoru CLAAS Scorpion nakládá na kamion.

Odvoz je sjednáván formou služby ze strany vykupujícího. Prodej se uskutečňuje za předem smlouvenou cenu.

## **3.3. Porovnání secích technologií**

### **A. KONVENČNÍ SECÍ STROJ- HORSCH PRONTO DC**

Horsch pronto DC je diskový secí stroj s dvěma řadami disků na zpracování půdy. Tento secí stroj ukládá semena řepky do meziřádkové vzdálenosti 15 cm a hloubky 2 cm. Jedná se o velmi univerzální stroj, který ukládá osivo precizně v jakýchkoli podmínkách s vysokou pracovní rychlostí.

Při použití stroje Horsch pronto DC dosáhl podnik výnosu 4,12 t/ha (rok 2016). Nicméně roku 2016 byly výnosy nižší než obvykle kvůli poškození porostu mrazem.



Obr. 2 Secí stroj Horsch Pronto DC

(Zdroj: [http://www.pekass.eu/horsch\\_pronto\\_dc\\_31.html](http://www.pekass.eu/horsch_pronto_dc_31.html))

Níže můžeme vidět vzházející porost řepky zasety tímto typem stroje a dále porost řepky v plném kvetení.



Obr. 3 Porost řepky A- konec března

(Zdroj: vlastní foto)



Obr. 4 Porost řepky A- květen

(Zdroj: vlastní foto)

## **B. HORSCH FOCUS TD**

Secí stroj Horsch Focus TD spojuje přípravu půdy a výsev do jedné operace. Půdu i secí lůžko připravuje jen v pásech pro každou secí botku. Díky tomu je možné vynechat některé operace při přípravě půdy před setím. Stroj je také velmi energeticky úsporný.

Osivo je ukládáno do meziřádkové vzdálenosti 35,3 cm a hloubky 2 cm.

Výhody (oproti Horsch Focus DC):

- dochází k úspoře osiva (0,9 výsevní jednotky) a nákladů na založení porostu- vypadává operace hloubkové kypření,
- rovnoměrnější dozrávání (řidší porost),
- lepší sklizeň (menší ztráty),
- zvýšení výnosů o 7-10 % (výnos v roce 2016 činil 4,5 t/ha).



Obr. 5 Secí stroj Horsch Focus TD

(Zdroj: [http://www.pekass.eu/horsch\\_focus\\_td\\_361.html](http://www.pekass.eu/horsch_focus_td_361.html))

Níže můžeme vidět, jak vypadá vzcházející porost a porost v plném kvetení řepky zasety strojem Horsch Focus TD, ve srovnání s předchozím strojem.



Obr. 6 Porost řepky B- konec března

(Zdroj: vlastní foto)



Obr. 7 Porost řepky B- květen

(Zdroj: vlastní foto)

### 3.4. Ekonomické vyhodnocení

Tab. 2 Ekonomika řepky za použití stroje Horsch Pronto DC

fixní náklady na 1 ha		variabilní náklady na 1 ha		režijní náklady na 1 ha	
nájem za pozemek	3 811 Kč	NPK 7-29	1 710 Kč	celkem	1 880 Kč
hloubkové kypření	850 Kč	YARA BELA SULFAN	2 343 Kč	-	-
podmítka	1 100 Kč	DAM 390	1 498 Kč	-	-
setí	800 Kč	RAPSAN PLUS	2 140 Kč	-	-
osivo	1920 Kč (1 výsevní jednotka)	NURELLE D	384 Kč	-	-
sklizeň	1 650 Kč	GARLAND FORTE	530 Kč	-	-
svoz při sklizni	330 Kč	Lignohumát MAX	124 Kč	-	-
vyskladňovací náklady	41 Kč	TEB-AZOL	820 Kč	-	-
-	-	NURELLE	520 Kč	-	-
-	-	CARYX	770 Kč	-	-
-	-	PROTEUS 110 OD	662 Kč	-	-
-	-	ATONIK	615 Kč	-	-
-	-	AMISTAR XTRA	1 580 Kč	-	-
-	-	BISCAYA 240 OD	575 Kč	-	-
Σ: 10 502 Kč		Σ: 14 271 Kč		Σ: 1880 Kč	
<b>Σ: 26 653 Kč</b>					

(Zdroj: vlastní)

Při výnosu 4,12 t/ha a prodejní ceně řepky olejky 8 500 Kč/t dosahuje podnik celkového výnosu 35 020 Kč/ha. Po odečtení veškerých nákladů (26 653 Kč) tedy činí zisk 8 367 Kč/ha. Pokusné plochy oseté pomocí tohoto stroje jsou na rozloze 46 ha. Tento stroj má podnik Hatecký mlýn s.r.o. ve svém vlastnictví.

Tab. 3 Ekonomika řepky za použití stroje Horsch Focus TD

fixní náklady na 1 ha		variabilní náklady na 1 ha		režijní náklady na 1 ha	
nájem za pozemek	3 811 Kč	NPK 7-29	1 710 Kč	celkem	1 880 Kč
hloubkové kypření	850 Kč	YARA BELA SULFAN	2 343 Kč	-	-
-	-	DAM 390	1 498 Kč	-	-
setí	1 450 Kč	RAPSAN PLUS	2 140 Kč	-	-
osivo	1 728 Kč (0,9 výsevní jednotky)	NURELLE D	384 Kč	-	-
sklizeň	1 650 Kč	GARLAND FORTE	530 Kč	-	-
svoz při sklizni	330 Kč	Lignohumát MAX	124 Kč	-	-
vyskladňovací náklady	41 Kč	TEB-AZOL	820 Kč	-	-
-	-	NURELLE	520 Kč	-	-
-	-	CARYX	770 Kč	-	-
-	-	PROTEUS 110 OD	662 Kč	-	-
-	-	ATONIK	615 Kč	-	-
-	-	AMISTAR XTRA	1 580 Kč	-	-
-	-	BISCAYA 240 OD	575 Kč	-	-
Σ: 9 860 Kč		Σ: 14 271 Kč		Σ: 1880 Kč	
<b>Σ: 26 011 Kč</b>					

(Zdroj: vlastní)

Při výnosu 4,53 t/ha a prodejní ceně řepky olejky 8 500 Kč/t dosahují výnosy podniku 38 522 Kč/ha. Zisk tedy (po odečtení nákladů ve výši 26 011 Kč) činí 12 511 Kč/ha.

Náklady jsou počítány jako přímé náklady na jednotlivé operace, popř. jsou zvýšeny o cenu aplikovaných přípravků u každé operace.

Režijní náklady zahrnují opotřebení stroje, pohonné hmoty a mzdové náklady na jednotlivé operace.

Porovnáme-li ekonomiku za použití těchto dvou odlišných secích strojů, zjistíme, že při používání stroje Horsch Focus TD jsou náklady nižší o 642 Kč/ha a zisk je vyšší o 4 144 Kč/ha. Pokusné plochy oseté pomocí tohoto stroje jsou na rozloze 25 ha.

Výhodnější je tedy zcela jistě použití stroje Horsch Focus TD, který si tento podnik najímá specializovanou firmou.

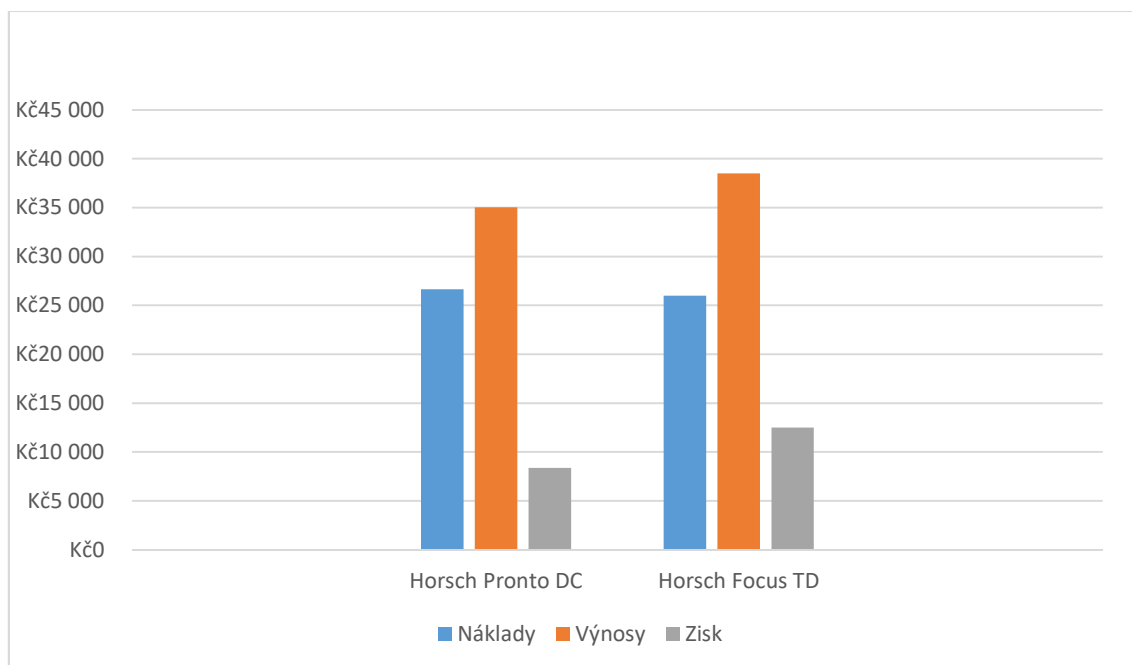


Obr. 8 Vzhled rostliny zaseté strojem Horsch Focus TD (vlevo) vs. strojem Horsch Pronto DC (vpravo)

(Zdroj: vlastní foto)



Níže vidíme srovnání nákladů, výnosů a zisků u obou typů strojů. Z grafického vyjádření, na obrázku č. 9, je zcela jasné, že stroj Horsch Focus TD je pro tento podnik výhodnější variantou.



Obr. 9 Porovnání nákladů, výnosů a zisků

(Zdroj: vlastní)

\*Náklady, výnosy i zisk ve výše uvedeném obrázku jsou počítány na 1 ha.

## 4 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo představit energetické plodiny, vyjma dřevin, které se pěstují v České republice a detailnější popis vzorové plodiny řepky olejky. Tato plodina byla následně zhodnocena také z ekonomického hlediska, na základě hospodaření konkrétního podniku Hatecký mlýn s.r.o., který se nachází na jižní Moravě. V rámci ekonomické analýzy pěstování řepky olejky byly porovnávány dvě technologie setí, které podnik používá.

Energetické plodiny jsou v posledních letech čím dál významnější a využívanější jako alternativní zdroj energie, především z důvodů ekologických. Sklizená biomasa těchto plodin se používá pro přímé spalování, anaerobní fermentaci, zplynování, výrobu kapalných biopaliv a podobně. Rostliny pro tato využití musí mít ovšem dobré předpoklady, nejdůležitějšími z nich jsou vysoké spalné teplo, vysoký obsah sušiny, nenáročnost a odolnost. Takové plodiny jsou pro energetické účely ideální.

Vzorová plodina, řepka olejka, je v současné době nejpěstovanější olejninou v České republice a zároveň nejvýznamnější energetickou plodinou. Plochy s touto plodinou stále rostou, nyní je řepka pěstována asi na 393 000 ha. Její význam roste nejen díky bionaftě, která musí být na základě zákona přidávána do pohonných hmot, ale také díky lepšímu postoji obyvatel vůči řepkovému oleji, kterým bylo dříve opovrhováno. Dnes je řepkový olej považován za jeden z nejkvalitnějších a nejvhodnějších pro konzumaci. I přes svá negativa, jako jsou rostoucí alergie na pyl této rostliny, nebo zvýšená úmrtnost lesní zvěře z důvodu konzumace řepky, má tato plodina pro naši republiku velký význam.

Další část se věnuje způsobům pěstování řepky, které používá podnik Hatecký mlýn s.r.o., a jejich ekonomickému vyhodnocení. Popsány jsou všechny operace, které se provádějí v rámci zpracování půdy, setí, ošetřování porostu až po sklizeň a prodej semena. Většina provedených operací je z pohledu majitelů zemědělského podniku nezbytná pro správný růst a kvalitní porost řepky. Možno pouze zvažovat, zda je potřeba aplikovat tak velký objem fungicidů na jižní Moravě.

Ekonomické vyhodnocení bylo prováděno u dvou různých typů secích strojů, s následným vyhodnocením efektivnějšího způsobu setí. Porovnávány byly stroje Horsch Focus TD a Horsch Pronto DC. Ačkoli byly náklady u obou strojů téměř totožné, výnosy u stroje Horsch Focus TD byly vyšší o deset procent a zisk se tedy navýšil o několik tisíc korun z jednoho hektaru. Výhodnější je tedy použití tohoto stroje.

Z dlouhodobého a všeobecného hlediska by bylo samozřejmě vhodnější srovnat více ročníků, různé pozemky obhospodařované daným podnikem v rámci osevního postupu, popř. více lokalit či odrůd sledované plodiny. Takové sledování je však nad rámce rozsahu této práce. Závěr ekonomického hodnocení je cenným údajem, na druhou stranu je nutné ho posuzovat jako výsledek jednoletého srovnávání a nelze ho plně zobecnit.

## 5 POUŽITÁ LITERATURA

1. Agrostis trávníky, s.r.o. [online]. Košťava rákosovitá. Rousínov u Vyškova, 2017 a [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: <http://www.agrostis.cz/kapesni-atlas-trav/kostrava-rakosovita-festuca-arundinacea-schreber>
2. Agrostis trávníky, s.r.o. [online]. Ovsík vyvýšený. Rousínov u Vyškova, 2017 b [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: <http://www.agrostis.cz/kapesni-atlas-trav/ovsik-vyvyseny-arrhenantherum-elatius-l-j-presl-et-c-presl>
3. ALPMANN, L. *Řepka - plodina s budoucností*. Praha : BASF, c2009. 180 s.
4. Atlasrostlin.cz [online]. Lesknice rákosovitá. Praha, 2013 [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: <http://bambusy-travy.atlasrostlin.cz/lesknice-rakosovita>
5. BARANYK, P. a FÁBRY, A. *Řepka: pěstování, využití, ekonomika*. Praha: Profi Press, 2007. ISBN 978-80-86726-26-7.
6. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Odhady sklizně - operativní zpráva - k 15. 9. 2016. In: *Agrární komora České republiky* [online]. Praha: Agrární komora České republiky, 2016 [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: <http://www.apic-ak.cz/novinky/odhady-sklizne-operativni-zprava-k-15-9-2016.php>
7. DOSTÁLEK, P., MICHALOVÁ, A., ŠKERŮ, J., HUTAŘ M., MITÁČEK, T. *Netradiční plodiny, bulletin ekologického zemědělství. PRO-BIO Šumperk, 2000.*
8. EL BASSAM, N. *Handbook of bioenergy crops: a complete reference to species, development and applications* [online]. London: Earthscan, 2010 [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: <https://nishat2013.files.wordpress.com/2013/11/handbook-of-bioenergy-crops.pdf>

9. HONSOVÁ, H. Pěstování kukuřice na výrobu bioplynu. Biom.cz [online]. 2013[cit. 2017-01-21]. Dostupné z www: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/pestovani-kukurice-na-vyrodu-bioplynu>. ISSN: 1801-2655.
10. Houbareni.cz [online]. Komonice bílá. Praha, 2016 [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: <http://www.houbareni.cz/drevina.php?id=454>
11. JČU [online]. Len olejný. České Budějovice, 2016 a [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: [http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/Len\\_olejny.htm](http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/Len_olejny.htm)
12. JČU [online]. Lnička setá. České Budějovice, 2016 b [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: [http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/Lnicka\\_seta.htm](http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/Lnicka_seta.htm)
13. JČU [online]. Čirok. České Budějovice, 2016 c [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: <http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/Cirok.htm>
14. JEŽKOVÁ, E. Len setý olejný. Biom.cz [online]. 2002 [cit. 2017-03-06]. Dostupné z www: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/len-sety-olejny-linum-usitatissimum-l>. ISSN: 1801-2655.
15. MALINA, Ing. J. Přednost řepky: mnohostranné využití. In: *Zemedelec.cz* [online]. Praha: Odborný týdeník Zemědělec, 2013 [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/prednost-repky-mnohostranne-vyuziti-2/>
16. MICHALOVÁ, A. Opomíjené obiloviny a pseudoobiloviny v Evropě. In: *Pěstování a využití některých opomíjených a netradičních plodin v ČR*. VÚRV Praha-Ruzyně, 2001, str. 1-3.
17. MURTINGER, K. a BERANOVSKÝ J. *Energie z biomasy*. Brno: ERA, 2006. ISBN 80-7366-071-7.
18. MZe. Křídlatky. *eagri.cz* [online]. [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/dokumenty-a-publikace/informacni-letaky/skodlive-organismy/kridlatky.html>

19. PETŘÍKOVÁ, V. Nejnovější zkušenosti s pěstováním energetického šťovíku - Uteuša. Biom.cz [online]. 2003 [cit. 2017-01-21]. Dostupné z [www: http://biom.cz/cz/odborne-clanky/nejnovejsi-zkusenosti-s-pestovanim-energetickeho-stoviku-uteusa](http://biom.cz/cz/odborne-clanky/nejnovejsi-zkusenosti-s-pestovanim-energetickeho-stoviku-uteusa). ISSN: 1801-2655.
20. PETŘÍKOVÁ, V. *Pěstování rostlin pro energetické účely*. Praha: Vlasta Petříková, 2004. 31 s. ISBN 80-239-5497-0.
21. PETŘÍKOVÁ, V. a kolektiv. *Energetické plodiny*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-13-4.
22. POVOLNÝ, M. Nově registrované hybridy slunečnice. In: *Sborník 25.-26.11.2015: Systém výroby řepky, systém výroby slunečnice*. Hluk: SPZO s.r.o., 2015, s. 200. ISBN 978-80-870 65-64-8.
23. Selgen.cz [online]. Triticale ozimé. Sibřina, 2017 a [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: [selgen.cz/agrotechnika-doporuceni-2/triticale-ozime/](http://selgen.cz/agrotechnika-doporuceni-2/triticale-ozime/)
24. Selgen.cz [online]. Žito ozimé. Sibřina, 2017 b [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/zito-ozime/>
25. SKLÁDANKA, J. Čirok obecný: *Sorgum vulgare Pers.* In: *Multimediální učební texty pěstování* [online]. Brno, 2006 a [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=cirok.html](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=cirok.html)
26. SKLÁDANKA, J. Kukuřice setá: *Zea mays L.* In: *Multimediální učební texty pěstování* [online]. Brno, 2006 b [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=kukurice.html](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=kukurice.html)
27. SKLÁDANKA, J. Sléz přeslenitý: *Malva verticillata L.* In: *Multimediální učební texty pěstování* [online]. Brno, 2006 c [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=slez.html](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=slez.html)

28. SKLÁDANKA, J. Slunečnice roční: *Helianthus annuus* L. In: *Multimediální učební texty pěstivařství* [online]. Brno, 2006 d [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=slunecnice.html](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=slunecnice.html)
29. SKLÁDANKA, J. Řepka olejka: *Brassica napus* L. var. *arvensis* Lam.(Thell). In: *Multimediální učební texty pěstivařství* [online]. Brno, 2006 e [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=repka.html](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=repka.html)
30. SKOPAL A KOL. Bionafta. In: *Katedra fyzikální chemie* [online]. Pardubice, 2017 [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: [http://kfch.upce.cz/htmls/vedecka\\_cinnost\\_bionafta.htm](http://kfch.upce.cz/htmls/vedecka_cinnost_bionafta.htm)
31. SUCHÁNEK, RNDr. P. Řepkový olej zdravější než olivový? In: *MéBIO* [online]. Havlíčkův Brod, 2017 [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: <http://www.mebio.cz/clanky/277-repkovy-olej-zdravejsi-nez-olivovy>
32. ŠREIBER, Ing. P. Desikace řepky se vždy vyplatí. In: *ZE.A.cz* [online]. Karlovice: Zea Sedmihorky, 2010 [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: <http://www.zea.cz/repka/desikace-repky-se-vzdy-vyplati/>
33. ŠTENCL, J., SLADKÝ, V. Vlhkost, spalné teplo a výhřevnost vybraných biopaliv. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis*. (Brno), 2000, XLVIII, No. 1, pp.: 29 – 33.
34. VFU [online]. Len setý. Brno, 2017 [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: <http://cit.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/len.htm>
35. VLKOVÁ, J. Řepka už nestačí. Do benzínu a nafty se budou přimíchávat zbytky odpadů. In: *Ekonomika.idnes.cz* [online]. Praha, 2016 [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: [http://ekonomika.idnes.cz/repka-destaci-biopaliva-z-odpadu-do1-/ekonomika.aspx?c=A160425\\_2241564\\_ekonomika\\_kris](http://ekonomika.idnes.cz/repka-destaci-biopaliva-z-odpadu-do1-/ekonomika.aspx?c=A160425_2241564_ekonomika_kris)

36. VYTRHLÍK, J. Další velká investice v oblasti zpracování řepky v ČR. In: *Sborník 25.-26.11.2015: Systém výroby řepky, systém výroby slunečnice*. Hluk: SPZO s.r.o., 2015, s. 111. ISBN 978-80-870 65-64-8.



## 6 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Fenologické fáze růstu řepky olejky

Obr. 2 Secí stroj Horsch Pronto DC

Obr. 3 Porost řepky A- konec března

Obr. 4 Porost řepky A- květen

Obr. 5 Secí stroj Horsch Focus TD

Obr. 6 Porost řepky B- konec března

Obr. 7 Porost řepky B- květen

Obr. 8 Vzhled rostliny zaseté strojem Horsch Focus TD vs. strojem Horsch Pronto DC

Obr. 9 Porovnání nákladů, výnosů a zisků