MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

AGRONOMICKÁ FAKULTA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

BRNO 2017 **Bc. JAKUB SPOUSTA**

Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta

Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství

Současné trendy a výsledky pěstování Slunečnice roční (*Helianthus annuus* L.)

Diplomová práce

Vedoucí práce:
Ing. Helena Pluháčková, Ph.D.

Vypracoval:
Bc. Jakub Spousta

Brno 2017

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci: **Současné trendy a výsledky pěstování Slunečnice roční (Helianthus annuus L.)** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.*

Jsem si vědom, 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

Rád bych poděkoval paní Ing. Heleně Pluháčkové, Ph. D. za odborné vedení při vypracování diplomové práce, za cenné rady a odborné připomínky k dané problematice.

ABSTRAKT

V diplomové práci na téma Současné trendy a výsledky pěstování Slunečnice roční (Helianthus annuus L.) jsou zhodnoceny všeobecné poznatky o pěstování slunečnice roční. V rámci praktické části diplomové práce byla sledována technologie pěstování slunečnice roční v konkrétním podniku v roce 2016 s ohledem na odrůdy. Z celkové výměry orné půdy v podniku (1384,78 ha) byla slunečnice pěstována na 20%. Ve sledovaném roce byly pěstovány odrůdy: středně raný hybrid NK Neoma CL, raný hybrid NK Brio a středně raný hybrid LG 56.55. Pro konkrétní rozbory nažek všech odrůd byla k těmto odrůdám přiřazena odrůda Iregi. U pěstovaných odrůd se sledovaly fenologické fáze. Při sklizni byly odebrány vzorky pro stanovení kvalitativních parametrů. Zjištěné hodnoty z laboratorní analýzy byly statisticky zpracovány a vyhodnoceny. Z účetních materiálů, které se týkaly přímých nákladů v podniku, byla vypočítána nákladová rentabilita.

Klíčová slova: slunečnice roční, pěstování, fenologické fáze, olejnatost, odrůdy

ABSTRACT

In the master thesis is evaluated general knowledge about cultivation of Common Sunflower (Helianthus annuus L.). The theoretical part is based on observation of Sunflower cultivation technology in particular company in 2016 with focus on Sunflowers species. The Sunflower was grown at 20 % of total company‘s farmland area (1384,78 ha). There was grown following Sunflower species in the benchmark year: medium early hybrid NK Neoma CL, early hybrid NK Brio and medium early hybrid LG 56.55. The Iregi species has been added for the analysis in which phenological phases of the species were studied. Samples to determine the quality parameters were collected at the harvest. Identificated values of laboratory analyzes were statistically processed and evaluated. Last but not least was calculated cost profitability within the financial materials of the company.

Keywords: Common Sunflower, cultivation, phenological phases, oiliness, species

Obsah

1 ÚVOD 8
2 CÍL PRÁCE 9
3 LITERÁRNÍ ČÁST 10
3.1 Definice olejnin 10
3.2 Charakteristika slunečnice roční 11
3.2.1 Botanická a biologická charakteristika slunečnice roční 14
3.2.2 Růst a vývoj 16
4 PĚSTITELSKÉ TECHNOLOGIE SLUNEČNICE ROČNÍ 16
4.1 Agroekologické požadavky 16
4.2 Zařazení do osevního postupu 17
4.3 Výběr odrůdy 18
4.4 Založení porostu 18
4.4.1 Předseťová příprava 18
4.4.2 Setí 19
4.5 Ošetření během vegetace 20
4.5.1 Výživa a hnojení slunečnice roční 20
4.5.2 Ošetřování proti škodlivým činitelům 21
4.6 Sklizeň 30
4.7 Posklizňová úprava a skladování 31
4.8 Kritéria jakosti pro realizaci na trhu 31
5 MATERIÁL A METODIKA 34
5.1 Charakteristika pokusného místa 34
5.2 Charakteristika pěstovaných odrůd 38
5.3 Technologie pěstování slunečnice v podniku ZEPO STRACHOTICE, spol. s r.o. 39
5.3.1 Příprava půdy a setí 39
5.3.2 Výživa a hnojení 39
5.3.3 Ochrana rostlin 40
5.4 Hodnocení výsledků 40
6 DOSAŽENÉ VÝSLEDKY 41
6.1 Fáze růstu hodnocených odrůd podle BBCH 41
6.2 Vybrané kvalitativní znaky 42
6.3 Nákladová rentabilita pěstování slunečnice roční 47

7 DISKUZE 48
8 ZÁVĚR 49
9 SEZNAM OBRÁZKŮ 51
10 SEZNAM TABULEK 52
11 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY 53

1 ÚVOD

Celková osevní plocha olejnin v marketingovém roce 2015/2016 činí 446 022 ha, z čehož nejpěstovanější olejninou v České republice je řepka olejka ozimá, s podílem plochy 81,1%. Další významnou plodinou je mák, pěstovaný na 7,4% výměry, následuje hořčice bíla 3,6%, slunečnice roční 3,5%, sója luštinatá 2,8%, řepka olejka jarní 1,4% a nezanedbatelnou část výměry olejnin tvoří len setý olejný na 0,4%. V posledních deseti letech se osevní plocha olejnin pohybovala mezi 440 000 ha až 490 000 ha, avšak v posledních třech letech má mírně klesající trend.

Obecně je slunečnice roční považována za vhodnou olejninu pro lepší půdní a klimatické podmínky. Výměra její produkční plochy za posledních pět let činila okolo 20 000 ha, což představuje přibližně 1% zemědělské půdy v ČR. U slunečnice roční se v posledních pěti letech dosahuje průměrného výnosu 2-2,5 t/ha, je stále považována za významnou tržní plodinu, vyžaduje však přesné dodržení agrochemických zásad, jako je volba pozemku, předplodina, termín setí, výživa, ochrana proti škodlivým činitelům, zastoupení v osevním sledu a především nezávadné a kvalitní osivo.

K základním intenzifikačním faktorům u pěstování slunečnice v zemědělském podniku patří správný výběr odrůdy. Ve společném Katalogu odrůd, druhů zemědělských rostlin, všech členských států EU je 1 326 odrůd slunečnice. V ČR je zaregistrováno 26 hybridů slunečnice, aktuálně v roce 2016 nebyl registrován žádný nový hybrid. Ne všechny odrůdy se však v současné době stále pěstují. Z výsledků státních odrůdových zkoušek, které zabezpečuje ÚKZUZ je zřejmé, že každá odrůda není vhodná do všech pěstitelských oblastí. Při výběru odrůdy je potřeba zohlednit zejména místní podmínky ve vztahu ke slunečnici. Jedná se o výrobní typ, klimatické charakteristiky, výskyt chorob apod. Výběr odrůd je třeba přizpůsobit mimo jiné také požadavkům odběratele, který má zájem o pěstování odrůdy s definovanou jakostí.

Slunečnicové nažky jsou nejčastěji zpracovány v lisovnách na slunečnicový olej, který nachází uplatnění díky vysokému podílu nenasycených mastných kyselin (86-91%) především v potravinářství, ale také v technickém, kosmetickém a částečně energetickém průmyslu. Celková produkce olejů a tuků v České republice je 530 000 t. Největší podíl na produkci rostlinných olejů a tuků v ČR má řepkový olej (79 %), další položkou je slunečnicový olej (8 %), živočišné tuky (5 %) a ostatní (8 %). Produkce slunečnicového oleje v ČR je 40 000 t.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo charakterizovat současný stav pěstování slunečnice v ČR a ve světě. Dále byl ve vybraném podniku prvovýroby hodnocen rozsah a způsob pěstování slunečnice, včetně odrůdové skladby. Byl sledován nástup fenologických fází. Při sklizni byly odebrány vzorky pro stanovení obsahu oleje a dalších kvalitativních znaků. Získané hodnoty byly statisticky zpracovány a vyhodnoceny.

3 LITERÁRNÍ ČÁST

3.1 Definice olejnin

Mezi olejniny řadíme rostlinné druhy, které v semenech, plodech nebo jiných částech hromadí tuky v takovém množství, že je ekonomické je průmyslově zpracovávat. Tyto druhy zpracováváme právě pro vyšší obsah oleje a specifické složení olejů. Mezi olejniny patří rostlinné druhy z různých čeledí, jsou jednoleté i vytrvalé. Vyskytují se jak v ozimých, tak i jarních formách (ZIMOLKA A KOL., 2000).

FÁBRY (1954) uvádí, že olejniny jsou rostliny, které jsou schopné shromažďovat ve svých plodech, semenech, oddenkách rostlinné tuky v takovém množství, že to umožňuje jejich průmyslové zpracování.

Dle HOSNEDLA A KOL. (1998) k olejninám řadíme takové rostliny, které obsahují hospodářsky- ekonomicky- významné množství oleje.

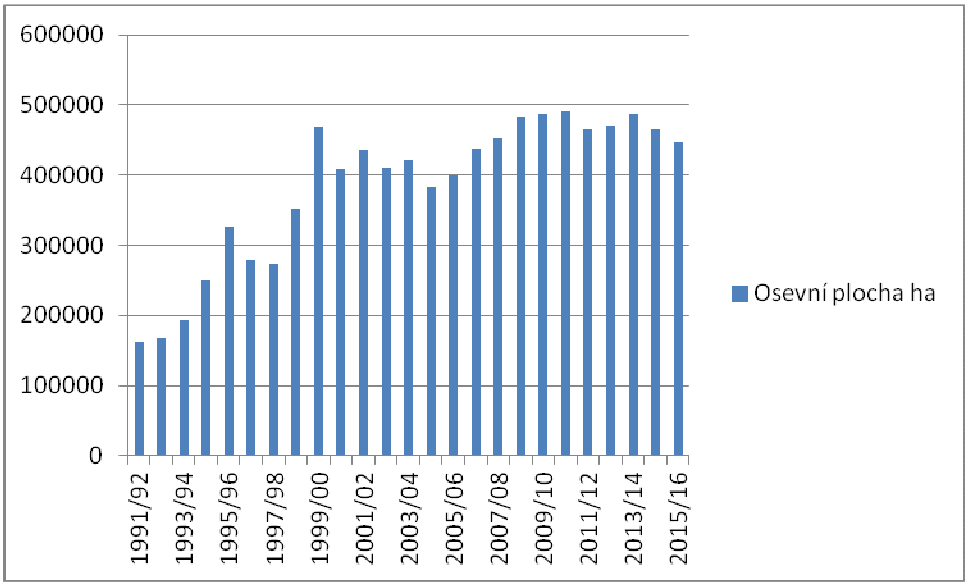
Většina olejnin se používá na výrobu oleje v potravinářském nebo technickém průmyslu. Jako krmné komponenty se používají hlavně vedlejší produkty, jako jsou pokrutiny a extrahované šroty, které slouží jako bílkovinná složka krmných směsí. Použití celých semen ke krmení není příliš časté. Druhy, které označujeme jako olejniny, mohou sloužit také jako pícniny nebo jsou využívány na zelené hnojení. Mezi olejniny patří řepka olejka (*Brassica napus* L.), slunečnice roční (*Helianthus annus* L.*)*, len olejný (*Linum usitatissimum* L.), sója luštinatá (*Glycide soja* L.), hořčice bílá (*Sinapis alba* L.) a hořčice sareptská (*Brassica juncea* L.). Olejninou je také mák setý (*Papaver somniferum* L.), konopí seté (*Cannabis sativa* L.) a řada dalších, např. sezam, skočec obecný (*Ricinus communis* L.), dále lnička setá (*Camelina sativa* L.) a světlice barvířská – saflor (*Carthamus tinctorius* L.). Víceleté druhy olejnin jsou: olivovník evropský (*Olea europeae* L.), palma olejová (*Elaeis guinensis* L.), kokosovník obecný (*Cocos nusifera* L.).

BARANYK A KOL. (2010) uvádí, že z Evropského hlediska jsou nejvýznamnějšími olejninami řepka, slunečnice, sója, bavlník a len.

V ČR se nejvíce pěstují tyto druhy olejnin: Řepka olejka (*Brassica napus* L.*)*, slunečnice roční (*Helianthus annus* L.*)* a mák setý (*Papaver somniferum* L.). Méně pěstovány jsou hořčice, len, tykev olejná a další (BARANYK A KOL., 2010).

V časovém úseku 20 ti po sobě jdoucích marketingových let osevní plocha olejnin v ČR má rostoucí trend (Graf č. 1). Hlavním důvodem neustálého růstu osevních ploch olejninami jsou jejich dobré odbytové možnosti. Narůstá význam zpracování olejnin na bionaftu. Velká pozornost je však věnována využití rostlinných olejů v technických oborech.

Pěstování olejnin disponuje přetrvávající ekonomickou výhodností, která je pro pěstitele velice důležitá. Na základě této skutečnosti jsou olejniny jednou z mála skupin plodin, kde je rychlý obrat zpeněžení. Kromě zájmu pěstovat olejniny pro domácí zpracovatelský průmysl je stále dobrá nabídka výhodného vývozu, zejména řepky a slunečnice. Zmiňovaný nárůst pěstebních ploch olejnin je značně ovlivněn touto skutečností (SVOBODOVÁ A KOL., 2015).



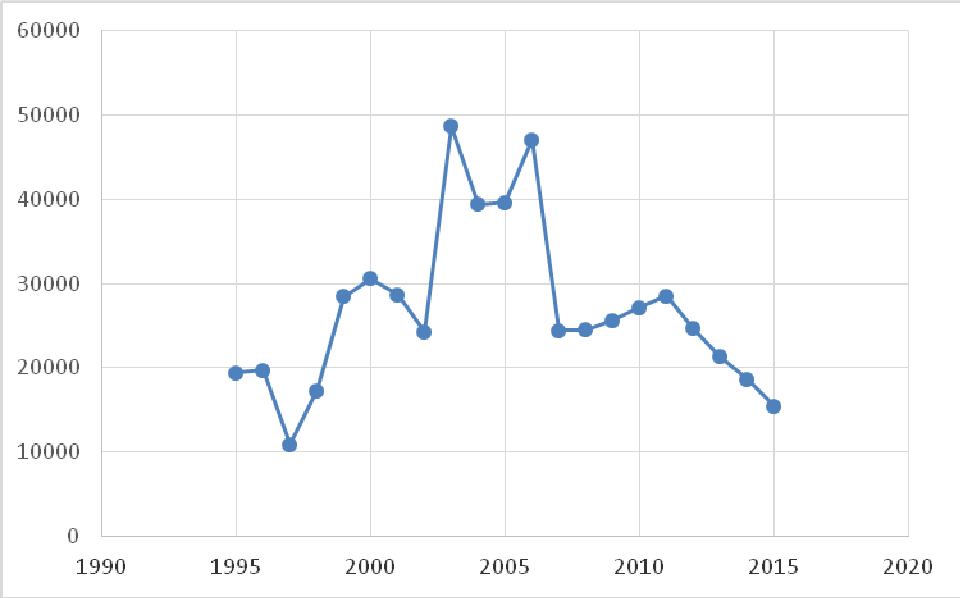
Obr. 1 Trend osevních ploch olejnin v ČR (ha)

3.2 Charakteristika slunečnice roční

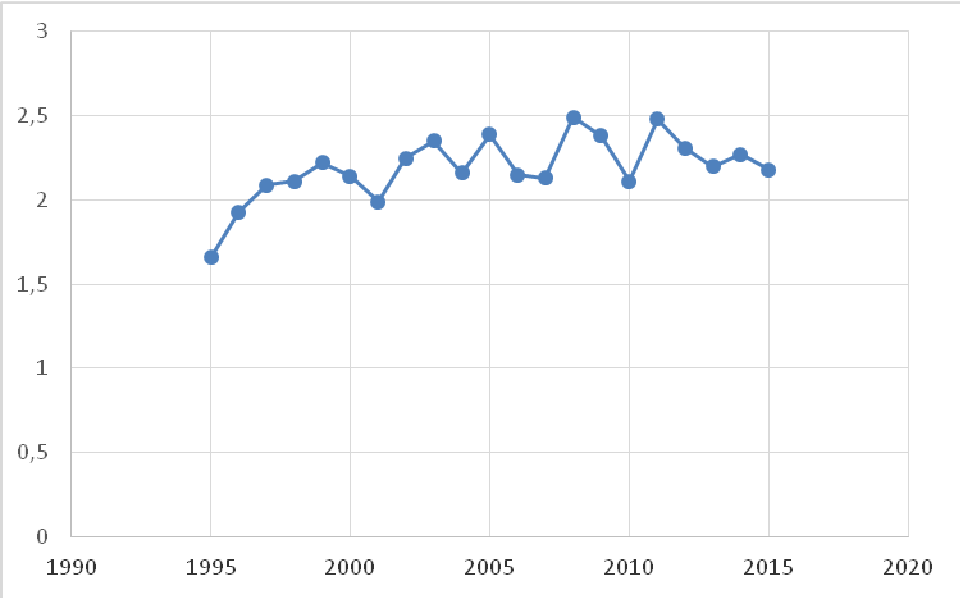
Kulturní slunečnice roční, jakou známe dnes, prošla dlouholetým vývojem. Nejstarší zmínky o pěstování slunečnice pocházejí z 15. století. Za její původ je považována jihozápadní Amerika, detailněji Nebraska a severní Mexiko. (VALÍČEK A KOL., 2002, LENTZ A KOL., 2001). Do Evropy se slunečnice dostala španělskou expedicí v 16. století (MÁLEK A KOL., 2005). Dlouho byla tato rostlina využívána na okrasné účely. Jako polní kultura byla poprvé využívána ve Francii a Německu (SKLÁDANKA A KOL., 2006).

Podle KOVÁČIKA (2000) první zmínky o pěstování slunečnice v polních podmínkách v Čechách a na Moravě pochází z doby První republiky. Z počátku důvodem nedostatku informací o pěstování této plodiny bylo pěstování pouze pro dekorativní účely. Pro účely zpracování na olej bylo prvním pěstitelem slunečnice v ČR JZD Syrovice u Brna v roce 1986, kde se slunečnice pěstovala ve spolupráci s Výzkumným ústavem rostlinné výroby v Praze.

Slunečnice roční patří plochou pěstování celosvětově mezi pět nejvýznamnějších olejnin. Nejen díky její vysoké produkční schopnosti, ale i neustále se zvyšující poptávce po produktech, ji stále pěstitelé zařazují do osevních postupů, kde má své historické místo. Osevní plochy a celkově produkce slunečnice od roku 2010 postupně klesají z důvodu náročnosti pěstování (Graf č. 2.). Na rozdíl od výnosu, který díky vysoké úrovni šlechtění stále roste (Graf č. 3.) (BARANYK A KOL., 2010).

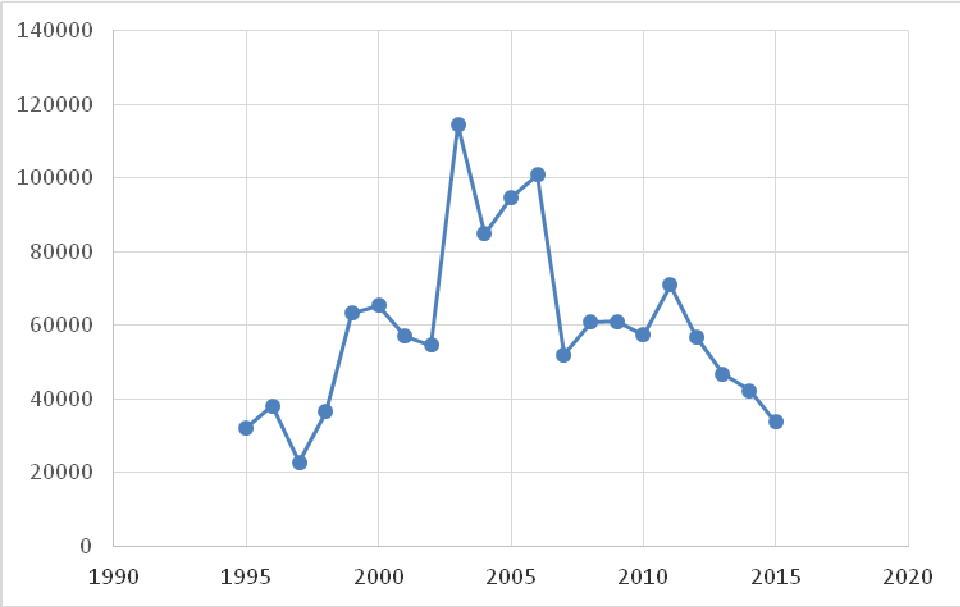


Obr. 2 Trend osevních ploch Slunečnice roční v ČR (1995-2015)



Obr. 3 Vývoj výnosu Slunečnice roční v letech 1995-2015 (t. ha^{-1})

Historicky nejvíce plochy pokrývala slunečnice v roce 2003, přesněji 48 706 ha. V tomto roce bylo vysoké i množství sklizené slunečnice (114 508 t), kdy však na jaře tohoto roku došlo k významným plošným zaorávkám ozimů (řepka o., pšenice o., ječmen o.) (Graf č. 4) (BARANYK A KOL., 2016).



Obr. 4 Trend produkce Slunečnice roční celkem v letech 1995-2015 (t)

Slunečnicový olej nachází uplatnění díky vysoké nutriční hodnotě. Obsahuje vysoký podíl nenasycených mastných kyselin (86-91%): kyseliny olejové, a linolové. Má proto velký

význam v lidské výživě. Semena slunečnice, obsahují vitamíny B-komplexu, tokoferoly a karotenoidy. Slunečnicový olej je vhodnější, jak uvádí mimo jiné BARANYK A KOL. (2010) a další autoři, pro studenou kuchyni.

Loupané nažky jsou součástí mnoha druhů potravin, zejména však pečiva. Samotné nažky jsou v loupaném stavu výborným zpestřením lidského jídelníčku (LU,HU, BIDNEY, 2007). Kromě potravinářství se slunečnicový olej využívá v technickém průmyslu (výroba fermeží, barev, mazadel), kosmetickém a částečně i pro energetické využití (zdroj obnovitelné energie). Množství a kvalita oleje, který slunečnice poskytuje, se považuje za vynikající.

3.2.1 Botanická a biologická charakteristika slunečnice roční

Slunečnice roční (*Helianthus annuus* L.) je přiřazována do čeledi *Asteraceae*, neboli hvězdicovitých, neboli složnokvětých a oddělení Annui (SLAVÍK, ŠTĚPÁNKOVÁ, 2005). Rod *Helianthus* L. zahrnuje asi 60 převážně severoamerických druhů, z nichž má prakticky největší význam slunečnice roční.

Helianthus annuus L. se rozděluje do několika typů (SLAVÍK, ŠTĚPÁNKOVÁ, 2005):

1) Forma semenná – typ olejný, cukrářský
2) Forma silážní
3) Forma okrasná – typ plnokvětý (ornamentální)

Pro typ olejný jsou charakteristické nažky střední velikosti se slabou slupkou a vysokým obsahem oleje. Cukrářský typ má nažky značně větší velikosti se silnou slupkou a vyšším obsahem cukru a bílkovin.

Olejný typ slunečnice je dále rozdělen dle skladby mastných kyselin v oleji do tří podtypů (HUGHES, 2011; KOVÁČIK, 2000):

- Typ linolový (57 – 70 % kyseliny linolové, 18 – 35 % kyseliny olejové)
- Středně olejný typ NuSun (15 -35 % kyseliny linolové, 55 – 75 % kyseliny olejové)
- Vysokoolejný – High oleic (5% kyseliny linolové, až 82 % kyseliny olejové)

Slunečnice roční je řazena mezi jednoleté plodiny. Jedná se o drsně chlupatou bylinu se silně vyvinutým kořenem. U běžně pěstovaných odrůd může kořen pronikat až do hloubky 2-3 metrů. Kořenová soustava je mohutně větvená a největší hustoty dosahuje ve 20-30 cm. Díky své schopnosti hluboce kořenit je slunečnice vysoce odolná vůči suchu a má možnost získávat živiny a vodu z větších hloubek (MÁLEK A KOL., 2005).

Lodyha slunečnice je u olejnatých typů 40-200 cm dlouhá, zatímco u silážních a okrasných typů dosahuje výšky až přes 5 m dlouhá. Lodyha je na bázi zpravidla 3-7 cm tlustá (někdy až přes 10 cm), jednoduchá nebo na vrcholu velmi řídce větvená, tuhá. Má převážně bylinný charakter, pouze u báze povrchově dřevnatí, je pravidelně hustě olistěná, zelená, nepravidelně hrbolatá, na povrchu a v horní části rostliny odstáté drsně bíle chlupatá (BARANYK A KOL., 2010). V době vegetačního růstu je lodyha ve vzpřímené poloze. Když rostlina vstoupí do fáze kvetení, dochází k ohybu lodyhy v horní části. Tento pohyb, který je označován jako překlopení úbor, je důležitý faktor, který je zásadní hlavně pro dobrou sklizeň (MÁLEK A KOL., 2005).

Listy jsou střídavé (v postavení 2/5), kromě nejnižších, které bývají vstřícné, všechny dlouze řapíkaté, bez palistů. Čepel má srdčitě vejčitý až trojúhelníkovitý tvar. Čepel je špičatá s nepravidelně pilovitým okrajem. Počet listů se u pěstovaných odrůd pohybuje mezi 20-30. Pozdější odrůdy slunečnice mívají více listů než ranější. Lodyhy společně s listy slunečnice jsou charakteristické výrazným heliotropismem. V období mezi založením poupěte a začátkem kvetení se lodyha svým vrcholem otáčí za sluncem.

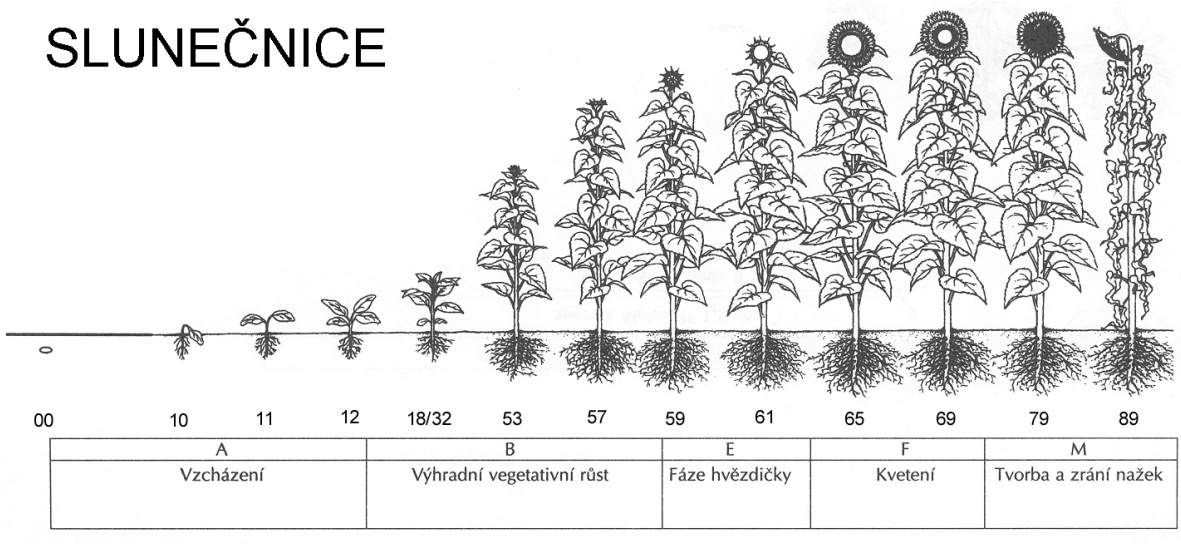
Květy vytváří květenství ve tvaru úbor, ten dosahuje v průměru 5-75 cm, na jeho obvodu jsou střechovitě uspořádané zelené listeny zákrovu. U rostlin v zapojeném porostu bývá průměr úboru 15-25 cm. Lůžko úboru je buď okrouhlé, ploché nebo v různém stupni vypouklé či vyduté, vzácněji esovité (BARANYK A KOL., 2010).

Typickým znakem slunečnice je, že vytváří dva druhy květů. V samém středu úboru se tvoří oboupohlavní trubkovité. Jejich počet je velice vysoký a odhaduje se na 500-8000. Tyto květy mají protandrický charakter, což znamená, že prašníky prorůstají dříve než blizna. Na okraji úboru se nachází jazykovité sterilní květy (KOVÁČIK, 2000). Každý květ vyrůstá v úžlabí trojzubého bezbarvého listenu – plevky, která ho odděluje od ostatních květů a udržuje jej na úboru. Nejdelší cíp plevky překrývá květ po celé délce a před rozvinutím jej chrání proti poškození. Květ je trubkovitý, na konci květu jsou kališní lístky přeměněny na dvě šupinky. Barva koruny přechází z černé ve žlutou barvu, prašníky mají odstín hnědo-purpurové. Pylová zrna jsou žlutá, kulovitá, o průměru35-46 mikrometrů. Jazykovité květy se skládají z pěti korunních lístků, o délce 3-10 cm, jejich počet je mezi 30-70. Slunečnice je hmyzosnubná. Plodem je jednosemenná nažka. Její tvar je obvejcovitý. Rozměry jsou přibližně: délka 7,25 mm, šířka 4-13 mm, tloušťka 2-2,5 mm, hmotnost 0,04-2g.barva slupky nažky je černá, šedá, bílá, někdy můžeme sledovat podélné proužky (BARANYK A KOL., 2010).

Samotné semeno, které vyplňuje vnitřní prostor nažky (70-90 procent), je složeno z osemení, endospermu a embrya (KOVÁČIK, 2000).

3.2.2 Růst a vývoj

Rostlina slunečnice roční prochází od období zasetí až do sklizně vývojovými fázemi, které jsou interpretovány různými způsoby. V České republice je možné se setkat s 3 základními způsoby: BBCH (0–89), využívaný zejména v ochraně rostlin. Dále pak stupnice dle CETIOM (0–5,4), kterou lze nalézt v modernější literatuře, a stupnice dle SCHNEITERA A MILLERA (1981), která je jednou z nejuznávanějších (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016).



Obr. 5 Růst a vývoj slunečnice roční

4 PĚSTITELSKÉ TECHNOLOGIE SLUNEČNICE ROČNÍ

4.1 Agroekologické požadavky

Pro pěstování slunečnice jsou důležité fyzikální a biologické vlastnosti půdy, její zásobení živinami a dostatečné provzdušnění (MÁLEK A KOL., 2010). Požadavky na prostředí můžeme porovnávat s požadavky na pěstování středně raných hybridů kukuřicí (ZUBAL, 1998).

Nedoporučuje se pěstování slunečnice na podmáčených půdách s vysokou hladinou podzemní vody a také na lehkých písčitých půdách. Nejvhodnější jsou půdy černozemního a hnědozemního typu, které mají dobré zásobení živinami, s půdní reakcí pohybující se

v rozmezí hodnot pH 6-7,2. Další důležitou podmínkou je, aby pozemky z hlediska expozice byly rovinaté a otevřené s přirozenou vzdušnou ventilací nebo mírné svahy (BARANYK A KOL., 2010). Silné zaplevelení a šíření chorob může způsobit nevhodné vysetí slunečnice na pozemky, kde byly aplikovány vyšší dávky statkových hnojiv (chlévského hnoje, kejdy a močůvky).

Pro pěstování slunečnice roční jsou rozhodující světlo, teplota, atmosférické srážky, proudění vzduchu, z půdních podmínek fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy, její zásobení vodou a živinami (BARANYK A KOL., 2010). Slunečnice roční je považována za teplomilnou rostlinu pěstovanou primárně v teplejších oblastech mírného pásma (BARANYK A KOL., 2010). Rostliny slunečnice jsou schopny snášet nízké teploty až do -5°C ve fázi vývinu děložních lístků. Také ve fázi zrání nažek je schopna odolat krátkodobému působení velice nízkých teplot do -2°C bez toho, aby došlo k negativnímu ovlivnění výnosu nebo kvality konečného produktu (MÁLEK A KOL., 2013). Nažky slunečnice sice klíčí již při teplotě 4°C, ale optimální teplota pro klíčení je 8–10 °C v 5 cm povrchové vrstvě půdy (BARANYK A KOL., 2010). Celková potřeba sumy efektivních teplot je 1 600–2 200 °C při vegetační době dlouhé 120-150 dní (ZUBAL, 1998). Optimální teploty nemají pouze kladný vliv na růst a vývoj rostlin, ale ovlivňují také kvalitu konečného produktu. Pro slunečnici je velice důležitý dostatek světla, který ovlivňuje úroveň fotosyntézy daleko více než teplota a zásobení půdy vodou (KOVÁČIK, 2000).

Slunečnice patří mezi rostliny suchovzdorné, které dokáží odolávat vysokému vodnímu stresu. Díky suchovzdornosti slunečnice je rostlina schopna odolávat stresovým podmínkám způsobeným nedostatkem vláhy trvajícím 4–6 týdnů při zavadnutí listů (BARANYK A KOL., 2010). Roční potřeba celkové sumy srážek je uváděna na úrovni 450–500 mm, avšak v posledních letech se celkové úhrny srážek pohybují i v hodnotách 240–340 mm při zachování srovnatelné schopnosti tvorby vysokého výnosu, což je pravděpodobně způsobeno změnou podmínek prostředí (MÁLEK A KOL., 2010).

4.2 Zařazení do osevního postupu

Slunečnice je rostlinou, která je velmi citlivá na dodržení zásad střídání plodin, zejména s ohledem na výskyt chorob nebo půdní únavu. Proto je tedy vhodné zařazovat slunečnici na stejný hon minimálně za 3-5let. Běžně se však doporučuje delší odstup a to až 6 let. Pokud nedodržujeme tento odstup, dochází i při doporučované úrovni fungicidní ochrany porostů slunečnice za příznivých agroekologických podmínek k masivnímu napadení houbovými

chorobami. Nejvíce rizikovým obdobím je právě fáze od kvetení slunečnice do období tvorby a zrání nažek.

Nejvhodnějšími předplodinami pro slunečnici jsou hustě seté obilniny (pšenice ozimá) nebo kukuřice. Nevhodnými předplodinami jsou olejniny, vojtěška nebo cukrovka (BARANYK A KOL., 2010).

4.3 Výběr odrůdy

Mezi základní faktory, které určují vhodnost odrůdy nebo hybridu pro danou pěstitelskou oblast je teplota, světlo, vláha a úroveň fotosyntézy (KOVÁČIK, 2000).

Výběr vhodné odrůdy zajistí rentabilní výrobu slunečnice. Pro výběr odrůdy slunečnice je určujícím faktorem vhodnost pro danou pěstitelskou oblast.

Odrůdy slunečnice dělíme dle finální produkce

1) olejný (konvenční) typ
2) high oleic
3) krmný typ
4) potravinářský typ

Podle obsahu mastných kyselin v oleji se odrůdy dělí na:

5) Linoleic
6) Mid oleic
7) High oleic

V současné době bylo v ČR registrováno 26 hybridů slunečnice. V roce 2016 nebyl registrován žádný nový hybrid (POVOLNÝ, HAMPL, 2016).

4.4 Založení porostu

4.4.1 Předseťová příprava

Příprava půdy pro pěstování slunečnice probíhá ve dvou obdobích – na podzim, na jaře. Na podzim probíhá homogenizace posklizňových zbytků podmítkou- diskováním. Podmítka také slouží k odstranění plevelů a škůdců, provzdušnění půdy, zlepšení biologické aktivity půdy a lepší příjem srážek. Stěžejní pracovní operací je orba. Z důvodu citlivosti slunečnice na utužení půdy, se snižuje počet přejezdů po pozemku v jarním období.

Vhodnou variantou předseťové přípravy je urovnání povrchu pozemku již na podzim. Sníží-li se počet operací na jaře, půda si uchovává lepší strukturu a lépe uvolňuje živiny. Do takto ošetřených půd jsou nejkvalitněji zapraveny herbicidy, další výhodou jsou vhodné podmínky pro přípravu kvalitního seťového lůžka. Správná volba operací, šetří půdní vláhu. Tato skutečnost platí zejména v sušších oblastech, oblastech srážkových stínů a na lehkých půdách. Hloubka seťového lůžka by měla být o 2 cm hlubší než hloubka setí. Mezi přípravou půdy, zapravením herbicidů a setím by měl být minimální časový odstup. Použití válců v jarním období je nevhodné, hrozí totiž nepříznivé důsledky větrné eroze, poškození nebo zničení vzrostlých, mladých rostlin slunečnice (MÁLEK, 2001).

4.4.2 Setí

Setí je operací, kterou nelze opravit. Pouze kompaktní porosty jsou zárukou vysokých výnosů a příznivých hodnot rentability. Kvalitu setí ovlivňuje termín, hloubka, správný výsev, kvalita osiva, dobrý technický stav a nastavení secího stroje a kvalitně připravené seťové lůžko. Termín setí v ČR nejčastěji probíhá v měsíci dubnu, a závisí na půdních a klimatických podmínkách. Čím pozdější je termín setí, tím nižší je výnos a obsah oleje v nažkách.

Na začátku měsíce dubna sejeme slunečnici v nejteplejších oblastech ČR, sušších oblastech, na lehkých půdách a v oblastech srážkových stínů, kde je nejdůležitější šetření zimní vláhou a zapravení preemergentních herbicidů.

V druhé polovině dubna jsou zakládány porosty slunečnice ve většině pěstebních oblastí, jsou ideální podmínky pro zapravení herbicidů a vzcházení slunečnice (MÁLEK, 2001).

Hloubka setí je závisí na hmotnosti nažek a půdním druhu. Na lehčí půdě se doporučuje provádět setí do hloubky 6-7 cm, na těžších a utužených půdách do hloubky 3-5 cm (BARANYK A KOL., 2010).

Platí zásada, že těžší nažky sejeme hlouběji a naopak. Důležitá je rovnoměrnost setí. Při nedodržení rovnoměrnosti setí vzniká riziko nerovnoměrného vzcházení, kvetení a zrání a výnos se snižuje až o 0,6 $t.ha^{-1}$. Pracovní rychlost secích strojů se pohybuje okolo 6-7 $km.h^{-1}$. U slunečnice nelze použít bezorebné systémy, vzhledem k jejich biologickým nárokům. V našich klimatických podmínkách se šířka meziřádku pohybuje mezi 70-75 cm, vliv má také směr řádků. Nejvhodnějším směrem pro využití slunečního záření porostem je sever-jih popřípadě severozápad-jihovýchod (MÁLEK, 2001).

Na základě výrobních výsledků, pěstitelů slunečnice za několik posledních let je doporučený počet jedinců rozprostřen v intervalu 65-75 000 (BARANYK A KOL., 2010).

4.5 Ošetření během vegetace

4.5.1 Výživa a hnojení slunečnice roční

Pro optimální využití výnosového potenciálu liniových odrůd nebo hybridů za předpokladu optimálních půdních a klimatických podmínek je vyrovnaná výživa makroelementy a mikroelementy jedním z nejdůležitějších faktorů, které mají vliv na tvorbu výnosu (ČERNÝ A KOL., 2010). Z hlediska výživy rostlin a hnojení lze charakterizovat slunečnici jako plodinu náročnou na živiny (BARANYK A KOL., 2010).

Za základ výživy a hnojení je považována stará půdní síla, což znamená aplikace dostatečného množství organických hnojiv přímo k předplodině, nejčastěji kukuřici či obilnině (ŠROLLER, 1997).

Při pěstování slunečnice se velmi dobře uplatní hnojení organickými hnojivy. Je možné aplikovat jak klasická stájová hnojiva, tak i kejdu. Aplikace chlévského hnoje se doporučuje provádět v dávkách 20-30 t/ha (PAČUTA, POSPÍŠIL, 2001). Pokud se hnojí statkovými hnojivy, je na půdách s vyhovujícím obsahem živin v podstatě kryta potřeba živin rostlinami kromě dusíku. Potřebnější je hnojení statkovými hnojivy na méně úrodných půdách, po horších předplodinách a následuje-li více obilnin po sobě. Na úrodných stanovištích vyhovuje slunečnici i zařazení do 2. tratě- po organicky hnojené plodině, kdy poměrně dobře využívá živin 2. rokem.

U slunečnice je nejdůležitější hnojení dusíkem. Při určení dávky dusíku v minerálních hnojivech respektujeme to, že bychom měli dodat dusík v takovém množství, jaké vyžaduje rostlina na určitý výnos po odpočtu ostatních zdrojů, tedy podílu dusíku ze statkových hnojiv, přínosu předplodiny a obsahu minerálního dusíku v půdě. Při aplikacích pouze minerálních hnojiv se na úrodnějších půdách doporučuje do 70 kg N/ha a na méně úrodných stanovištích kolem 90 kg N/ha.

Převážná část dusíku by měla být aplikována na počátku vegetace, nejlépe před setím či při setí a přihnojením pod patu. Dusík v tomto období ovlivňuje růst biomasy a zakládání větších úborů s větším počtem nažek. Při předseťovém hnojení je možné použít síran amonný, močovinu nebo DAM a při nižším obsahu fosforu v půdě amofos, případně NP hnojiva. Zbývající část N se aplikuje v podobě přihnojení za vegetace ve fázi BBCH 14 (4 listy vyvinuté (2. pár listů)). K dodání zbylé dávky potřebného dusíku nejlépe použít LAV.

Pro hnojení P, K, Mg, a vápnění platí obecné zásady hnojení podle obsahu živin v půdě a u vápnění podle pH.

Vzhledem k dobré osvojovací schopnosti slunečnice pro živiny se může hnojení P a K, zvláště při aplikaci statkových hnojiv, omezit. Hnojíme hlavně tehdy, jestliže půdy vykazují spodní hranice vyhovujících obsahů přijatelných živin. Samozřejmostí je zapravení P a K hnojiv do půdního profilu orbou, protože slunečnice čerpá živiny z hlubších horizontů půdy.
Mezi základní mikroelementy důležité pro růst a vývoj rostlin slunečnice patří zejména B, Zn, Mo, Fe, ale i další, dle podmínek stanoviště a potřeb dané odrůdy či hybridu (MÁLEK A KOL., 2005). Přístupnost těchto mikroprvků je závislá zejména na pH půdy, obsahu a frakčním složení organické hmoty, hmotách sorpčního komplexu, koncentraci anorganických látek v půdním roztoku a dalších faktorech (MICHALÍK, 2005). Provádění doplňování mikroživin prostřednictvím půdní aplikace je značně problematická, zvláště z důvodu nevhodných půdních podmínek, které působí na jejich rozpustnost a tím i přístupnost pro rostliny (MICHALÍK, 2005). Proto je vhodné pro deficience mikroelementů provádět mimokořenovou výživu – foliální aplikaci (RICHTER, 2004).

4.5.2 Ošetřování proti škodlivým činitelům

Vzhledem ke změně skladby pěstovaných plodin, kdy se značně zjednodušují osevní postupy, mění se také významnost chorob, které slunečnici v průběhu vegetace napadají (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016). V podmínkách České republiky jsou nejvýznamnějšími chorobami slunečnice plíseň šedá, fómové černání stonku a sklerotiniová hniloba. Možné nebezpečí příštích let představují zatím jen méně rozšířené choroby, jako je plíseň slunečnicová či červenohnědá skvrnitost (POVOLNÝ, HAMPL, 2016).

Šedá plísňovitost (plíseň šedá) (Botrytis cinerea)

Plíseň šedá patří k nejvýznamnějším chorobám slunečnice v ČR. Polyfágní patogen napadá všechny nadzemní části rostlin slunečnice. Tato choroba způsobuje největší škody nouzovým dozráváním (suchá a mokrá hniloba stonků), lámáním lodyh a hnilobou úboru. Při napadení stonku se v místech infekce vytváří mokvavé skvrny, které postupně šednou, rozšiřují se a měknou. Napadení úboru se projevuje jako suchá hnědá hniloba. V první fázi infekce se vytvářejí mírně propadlé hnědé nebo šedohnědé skvrny, které postupně splývají a shnilý úbor v celku nebo po částech odpadává na zem (POVOLNÝ, HAMPL, 2016).
Hlavním zdrojem infekce jsou zbytky nemocných rostlin předplodiny a infikované nažky. Plíseň šedou můžeme omezit výběrem odolných hybridů, mořením osiva, dodržení zásad správného střídání plodin, odplevelení, aplikace kapalných dusíkatých hnojiv nebo kejdy,

močůvky na posklizňové zbytky, což způsobuje urychlení jejich rozkladu. Dále aplikace fungicidů ve fázi 4-8 listu a na začátku květu. Porost by se neměl přehnojovat dusíkem a využívat raději statkových hnojiv. Velice důležitá je i hustota a organizace porostu slunečnice (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016).

Sklerotiniová hniloba (bílá hniloba slunečnice) (Sclerotinia sclerotinium)

Tato choroba patří k nejrozšířenějším onemocněním porostů slunečnice na území ČR. Polyfágní patogen napadá všechny části rostlin v průběhu celé vegetace. Sklerotiniová hniloba infikuje již vzcházející rostliny, na kterých způsobuje mokvavé šedozelené skvrny. Napadené rostliny vadnou a odumírají. Odumřelá pletiva rostliny porůstají za vlhka hustým bílým myceliem, na kterém se vyvíjejí tmavá sklerocia. Část rostliny, která je nad skvrnou, odumírá a rostlina se často láme (SVOBODOVÁ A KOL., 2015). Při napadení kořenového krčku dochází k nouzovému dozrávání a odumírání celých rostlin, stonek je v tomto případě zpravidla světle zbarvený až vybělený (POVOLNÝ, HAMPL, 2016).

Infekce rostlin probíhá z půdy (sklerocia, apothecia) a ze semen (trvalé mycelium). V současnosti je nejnebezpečnější pozdní výskyt choroby v době dokvétání a začátku zrání porostů (POVOLNÝ, HAMPL, 2016).

Onemocnění rostlin sklerotiniovou hnilobou značně snižuje výnos, HTN a obsah oleje nažek. Proto je dobré věnovat pozornost možnosti omezení této choroby. Tuto chorobu je možné omezit výběrem odolnějších hybridů, fungicidním mořením osiva, dodržování zásad střídání plodin (zejména však olejnin). Důležitou prevencí je také likvidace primární infekce (sklerocií) biologickými přípravky. K likvidaci sekundární infekce je vhodná aplikace syntetických fungicidů ve fázi 4-8 listu (se vznikem infekčních podmínek) a v butonizaci (možná pozemní aplikace) až na počátku květu. Důležitá je i hustota a organizace porostu slunečnice (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016).

Fómové černání stonku slunečnice (fómová hniloba), (Phoma oleracea)

Fómové černání stonku slunečnice patří mezi nejvýznamnější choroby v ČR. Patogen napadá slunečnici v průběhu celé vegetace. U klíčících rostlin způsobuje černé skvrny bez koncentrického zónování na děložních listech a tmavé nekrózy nebo korkovatění a praskání kořenového krčku. Ve fázi kvetení a dozrávání napadá stonky a báze stonků. Na stoncích se v místě listové inzerce vytvářejí šedočerné až černé, většinou lesklé skvrny (SVOBODOVÁ A KOL., 2015).

Nekróza postupuje dovnitř pletiv, floém stonku je v místě skvrny šedočerný. Skvrny na bázích stonku jsou zpravidla vpadlé, často dochází ke korkovatění pletiv. Za příznivých podmínek na odumřelých pletivech rostlin narůstají černé pyknidy. Důsledkem silného napadení touto chorobou je nouzové dozrávání (POVOLNÝ, HAMPL, 2016). Infekce probíhá pyknosporami nebo myceliem z rostlinných zbytků v půdě. Dalším zdrojem infekce může být i osivo.

V posledních letech způsobuje plíseň nejvýznamnější hospodářské škody ve všech oblastech pěstování slunečnice, především od fáze květu slunečnice do sklizně porostů. Možnosti omezení této choroby je výběr odolných hybridů, fungicidní moření osiva a dodržení zásad správného střídání plodin. Dále je vhodná aplikace kapalných dusíkatých hnojiv, kejdy nebo močůvky na posklizňové zbytky těsně před jejich zapravením a to z důvodu urychlení jejich rozkladu. Dalším omezením je aplikace fungicidů ve fázi 4-8 listů a nepřehnojovat dusíkem (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016).

Slunečnice je poškozována pouze několika druhy živočišných škůdců, jejich význam je většinou menší než poškození houbovými chorobami. Výskyt a intenzita jednotlivých živočišných škůdců v porostech slunečnice jsou dány především klimatickými podmínkami v obdobích vývoje a šíření škůdců. Zatímco v některých letech je více než polovina ploch pěstované slunečnice v ČR ošetřována insekticidy, v jiných letech nemusí být ošetřeno ani 10 % plochy slunečnice (MÁLEK A KOL., 2005).

V posledních letech jsou nejčastějšími hospodářsky závažnými škůdci klopušky a mšice. K nejvíce přehlíženým, ale závažným škůdcům, patří třásněnky. V posledních letech mírně stoupl počet insekticidních účinných látek registrovaných v České republice aplikovaných do slunečnice. Proti nejčastěji se vyskytujícím škůdcům je proto možné použít účinné insekticidy. Počet je ale omezený a neumožňuje střídat účinné látky v dostatečné míře a dodržovat antirezistentní strategii. K živočišným škůdcům je slunečnice nejcitlivější od počátku prodlužovacího růstu do počátku květu. Nejvýznamnějším škůdcem právě v tomto období je mšice. Ochrana proti výše zmiňovaným škůdcům byla založena především na insekticidním moření osiva.

V Seznamu registrovaných fungicidních přípravků jsou pro slunečnici evidovány tyto nejpoužívanější přípravky:

Tab. 1Přehled nejpoužívanějších fungicidů pro ošetření slunečnice (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016)

Přípravek	Účinná látka	kg (l)/ha	Kč/ha
APEL	400g prochloraz + 90g propiconazole	1,0	904
BUMPER SUPER	400g prochloraz + 90g propiconazole	1,0	899
PICTOR	200g dimoxystrobin + 200g boscalid	0,5	1607
PROSARO 250 EC	125g prothioconazole + 125g tebuconazole	1,0	1537
TOPSIN M 500 SC	500g thiophanatemethyl	1,5 – 1,8	717 - 860
POLYVERSUM Biologický preparát	Pythium oligandrum 1 mil. oospor na 1g	2,0	1432

Kovaříci- larvy „Drátovci“

Nejrozšířenější druhy: kovařík začoudlý (Agriotes ustulatus), kovařík malý (Agriotes brevis), kovařík locikový (Agriotes sputator)

Kovaříci jsou nejškodlivější skupinou podzemních částí slunečnic. Škodlivé výskyty jsou časté na vlhčích lokalitách a na pozemcích po víceletých pícninách. Kovaříci jsou brouci protáhlého tvaru. Jejich velikost kolísá v závislosti na druhu (délka 6-17 mm) (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016). Larvy (drátovci) jsou protáhlé, silně chitinozní oligopodní larvy, které mají krátké hrudní nohy. V České republice žije kolem 170 druhů kovaříků.

Brouci se vyskytují od května do září. Larvy jsou až 30 mm dlouhé. Vývoj larev je druhově proměnlivý, pohybuje se v rozmezí 3 až 5 roků. Z těchto důvodů se může jejich škodlivost na jednom pozemku několik roků opakovat (BARANYK A KOL., 2010).

Ochrana proti drátovcům je velice obtížná. Je třeba si uvědomit, že rostliny vždy poškozují larvy ke konci svého vývoje. V době setí slunečnice mají za sebou již 2-3 roky vývoje. Proto by se slunečnice neměla vysévat 1–2 roky po víceletých pícninách a rozoraných loukách, kde nejčastěji kladou dospělci kovaříků vajíčka do půdy (MÁLEK A KOL., 2005). Množství drátovců v půdě můžeme také snížit intenzivním zpracováním půdy – orbou. Základem ochrany je moření osiva slunečnice účinnou látkou - clothianidin, thiamethoxam. Tyto účinné látky však nejsou pro ochranu slunečnice registrovány a tak zbývá jen výsev originálně namořeného osiva ze zahraničí. Díky zákazu používání těchto tzv. neonikotinoidů lze předpokládat, že v praxi vzroste hospodářská škodlivost drátovců v porostech slunečnice (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016).

Mšice – Aphididae

Nejrozšířenější druhy: mšice slívová (Brachycaudus helichrysi) a mšice maková (Aphis fabae)

V podmínkách ČR jsou mšice nejvýznamnějším škůdcem slunečnice. Slunečnice je poškozována zejména od vzcházení do fáze rozpoznatelného květního poupěte, tj. v květnu a v červnu. Později je význam mšic výrazně menší (BARANYK A KOL., 2010). Výnos nažek může být při silném napadení snížen o 15-20% (MÁLEK A KOL., 2005). Silné napadení mšicemi způsobuje zvýšený výskyt houbových chorob.

Mšice slívová přezimuje na slívách a švestkách, kde na jaře vytváří rozsáhlé kolonie a stromy může silně poškodit. Od května přelétává na řadu druhů složnokvětých rostlin, včetně slunečnice. Mšice maková přezimuje na brslenu, kalinách a pustorylu. Později přelétává na letní hostitelské rostliny. Je to nesmírně široký polyfág a může sát na několika stech druzích rostlin. Z kulturních rostlin jsou významní hostitelé řepa, bob, mák a slunečnice (BARANYK A KOL., 2010). Typickým příznakem napadení slunečnice mšicemi jsou vzpřímené listy, které jsou deformované a nahloučené. Květy mohou být deformované a nedokonale vyvinuté (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016).

V porostech slunečnice je možno detekovat celou řadu mšic. V současné době největší škody způsobují mšice slívová a mšice maková. Mšice slívová je 1,6–2,2 mm velká, zelená až okrově žlutá. Okřídlené samičky mají tmavou hlavu a hruď, zadeček je zelený.

Mšice maková je 2,2–2,6 mm velká, černozelená až hnědočerná. Na zadečku jsou bělavé, příčné, přerušované proužky. Oba druhy mšic přezimují vajíčky na výše uvedených zimních hostitelských rostlinách. V květnu přelétávají na letní hostitelské rostliny. Jejich vývoj je velmi rychlý, mají během roku deset i více generací. Zejména v červnu se dokáží silně přemnožit, později jejich početnost v přírodě klesá (BARANYK A KOL., 2010).

Mezi jednotlivými pěstovanými hybridy slunečnice jsou velké rozdíly v citlivosti na sání mšic. Některé hybridy jsou poškozovány podstatně méně než jiné (BARANYK A KOL., 2010). Nejlepší možností omezení výskytu mšic je včasné insekticidní ošetření. Výnos nažek může být negativně ovlivněn v důsledku silného napadení mšicí až o 15 – 20 %. Porost napadený mšicemi je častěji napadán houbovými chorobami, především sklerotiniovou hnilobou, kde její škodlivost může být ještě vyšší (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016).

Klopušky – Miridae

Nejrozšířenější druhy: klopuška chlupatá (Lygus rugulipennis) a klopuška červená (Lygus pratensis)

Klopušky jsou širocí polyfágové poškozující mnoho druhů rostlin. Na slunečnici často škodí klopuška chlupatá a klopuška červená. Jednotlivé druhy klopušek se snadno zaměňují, ale záměna s jinými druhy škůdců je málo pravděpodobná. Výskyt a škodlivost klopušek je ovlivněna lokalitou, ročníkem i typem pěstovaného hybridu. V posledních letech však postupně stoupá.

Klopušky sají na všech nadzemních částech slunečnice. V důsledku toxinů dochází k poškození buněk a k praskání pletiv. Postihnutá místa se zbarvují žlutavě, později hnědnou a zasychají, pletiva se silně deformují.

Klopušky jsou středně velké (okolo 5–7 mm) málo sklerotizované ploštice. Typický pro ně je štítek ve tvaru trojúhelníku. Zbarvení je žluté až hnědočervené. Larvy jsou dospělcům podobné, nemají však vyvinuta křídla. Přezimující dospělci se objevují v porostech slunečnice od poloviny května. Dospělci i nymfy poškozují rostliny sáním. Nymfy dospívají od počátku července, od konce srpna přelétávají klopušky na zimoviště. Mají většinou jednu generaci do roka (MÁLEK A KOL., 2005).

Možnosti omezení výskytu klopušek je sledovat intenzitu přeletu dospělců klopušek z „přezimovačů“ v druhé polovině května a provést insekticidní ošetření. Ošetření proti klopuškám je účinné tehdy, pokud se provede před výrazným poškozením zejména úborů.

Proto je potřebné provádět ochranu v době vývoje nymf, tedy zaměřit se na ošetření v průběhu butonizace poupat (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016).

Mezi méně významné škůdce patří: třásněnky, zavíječ kukuřičný, zavíječ slunečnicový, potemník písečný, plži, ptáci a lesní zvěř (BARANYK A KOL., 2010).

V Seznamu registrovaných insekticidních přípravků jsou pro slunečnici evidovány tyto nejpoužívanější přípravky:

Tab. 2 Přehled insekticidů registrovaných do slunečnice (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016)

Přípravek	**Účinná látka**	**kg (l)/ha**	**Kč/ha**
BISCAYA 240 OD	240 g/l thiacloprid	0,3	575
KARATE se Zeon technologií 5 CS	50 g/kg lambda-cyhalothrin	0,075 0,15	134 268
MOSPILAN 20 SP	20 g/kg acetamiprid	0,15	583
PIRIMOR 50 WG	500 g/kg pirimicarb	0,5	1064

V průběhu vegetace je třeba věnovat pozornost také zaplevelení porostů, které může negativně ovlivňovat produkci. Podle stanoviště a pěstitelských podmínek jsou porosty slunečnice nejčastěji zaplevelování těmito plevely: heřmánek pravý (*Matricaria chamomilla* L.), heřmánek terčovitý (*Matricaria discoidea* L.), kokoška pastuší tobolka (*Capsella burca-pastoris* L.), laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus* L.), laskavec zelenovlasý (*Amaranthus powellii* L.), pcháč rolní (*Cirsium arvense* L.), pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.), rdesno blešník (*Persicaria lapathifolia* L.), svízel přítula (*Galium aparine* L.), violka rolní (*Viola arvensis* L.), oves hluchý (*Avena fatua* L.) (MIKULKA A KOL., 2005).

V Seznamu registrovaných herbicidních přípravků jsou pro slunečnici evidovány tyto nejpoužívanější přípravky:

Tab. 3 První aplikace před setím (PRZS)s následným zapravením do půdy (vhodná za sucha) (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016)

Přípravek	Účinná látka	kg (l)/ha	Kč/ha
OUTLOOK	720g dimethenamid-P	1,2 – 1,4	1187 - 1385
RACER 25 EC	250g flurochloridone	3	2256
STOMP 330 E	330g pendimethalin	6	1950
STOMP 400 SC	400g pendimethalin	5	2520

Tab. 4 Druhá aplikace do 2 - 33 dnů po zasetí před jejím vzejitím (preemergentně) (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016)

Přípravek	Účinná látka	kg (l)/ha	Kč/ha
BANDUR	600g aclonifen	4	2420
BOXER	800g prosulfocarb	5	1395 (cena 2014)

Tab. 5 Aplikace po zasetí (postemergentní aplikace) - využití tolerance vybraných hybridů slunečnice (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016)

Přípravek	Účinná látka	kg (l)/ha	Kč/ha
PULSAR 40 / LISTEGO ClearField technologie	40g imazox	1,25	1999/1999
EXPRESS 50 SX Express technologie	500g tribenuronmethyl	40 – 60 g + 0,1 % TREND 90	754 - 1005

Tab. 6 Graminicidy pro následnou aplikaci (po vzejití slunečnice - postemergentně) proti vzešlým plevelům lipnicovitým jednoletým, vytrvalým a pýru plazivému (MÁLEK, JURSÍK, ŘÍHA A KOL., 2016)

Přípravek	Účinná látka	kg (l)/ha	Kč/ha
AGIL 100 EC	100g propaquizafop	LP 0,5 – 0,8 P 1,2 – 1,5	562 – 898 1348 - 1685
FUSILADE FORTE	150g fluazifop-P-butyl	LP 0,8 – 1,0	750 - 938
PANTERA QT	40g quizalofop-P-tefuryl	LP 1,0 – 1,5 P 2,25	619 – 929 1393

Poznámky k tabulce:

Dávky na hektar: Zkratka LP znamená: plevele lunicovité jednoleté

Zkratka P značí pýr plazivý a plevele lunicovité vytrvalé.

4.6 Sklizeň

Optimální termín sklizně se určuje podle stavu rostliny a její vlhkosti (BARANYK A KOL., 2010). Za technologickou zralost slunečnice je považován stav, kdy nažky mají vlhkost 15 %. Sklízet se dá porost, jehož celková vlhkost nepřesahuje 20 %. V případě vyšších vlhkostí dochází k nárůstu ztrát v důsledku nedostatečného vymlácení úboru a v důsledku ucpávání čistícího ústrojí sklízecí mlátičky (MÁLEK, 2001). Při vlhkosti nažek okolo 10%, což je pro sklizeň ideální, by byla dosahovaná produkce optimální (BARANYK A KOL., 2010). Pro přesné stanovení vlhkosti nažek se používají cejchované vlhkoměry. Pokud sklizeň slunečnice proběhne v optimálním termínu, omezí se tak ztráty, které ovlivní výnos, ale především kvalitu nažek.

Kvalita sklizně slunečnice je v úzké souvislosti s pracovní rychlostí sklízecí mlátičky a otáčkami mlátícího bubnu (optimum je 500 otáček za minutu) (MÁLEK, 2001). V dnešní době se využívá moderních sklízecích mlátiček vybavených adaptéry, určených přímo nebo po úpravách pro sklizeň slunečnice i s drtiči posklizňových zbytků. Mezi ně patří na prvním místě speciální adaptéry pro sklizeň slunečnice nebo upravené kukuřičné adaptéry (BARANYK A KOL., 2010). Na výši ztrát má velký vliv dodržení celé technologie pěstování. Při optimálním počtu jedinců, správné výživě a fungicidní ochraně je stéblo pevné a nedochází k jeho lámání. Dalším velice důležitým faktorem je kvalitní příprava půdy a setí, což se projeví v rovnoměrnosti dozrávání a výškové vyrovnanosti úborů (MÁLEK, 2001).

V některých vegetačních letech se musí porosty slunečnice desikovat. O vhodnosti použití desikace rozhoduje už volba hybridu do daných pěstitelských podmínek. Desikace závisí také na termínu setí, zdravotním stavu a stupně zaplevelenosti porostu. Pro desikaci je rozhodující průběh počasí, především v období dozrávání slunečnice. Lze říci, že každá desikace je zásah do přirozeného růstu rostliny. Nevhodným termínem desikace můžeme snížit výnos až o 0,2 t.ha-1 a olejnatost nažek až o 3 procenta. Desikace je vhodnou operací u porostů pozdě setých, kdy by termín sklizně mohl být realizován v době, kdy jsou podmínky nevhodné (srážky, teploty). Desikace bude nutná také u porostů, kdy byl nevhodně zvolen hybrid (např. s nevhodnou délkou vegetace), ale také u zaplevelených porostů, případně porostů napadených chorobami nebo u nevyrovnaných porostů (MÁLEK, 2001).

K desikaci slunečnice je možno použít přípravek Reglone, při optimální vlhkosti nažek 20-30 % (sklizeň následuje za 6 – 10 dnů). Reglone je nejpoužívanějším desikantem v ČR za

sledované období 15 let, v průměrné hodnotě za všechny období ve výši 51,5 % z celkového podílu pěstované plochy slunečnice (BARANYK A KOL., 2015).

4.7 Posklizňová úprava a skladování

Kvalita sklízecích mlátiček v dnešní době je velmi vysoká, takže není nutné předčištění, které bylo dříve součástí posklizňové úpravy. Omezí se tím také přímé náklady a zlepší se rentabilita pěstování.

Podle doporučené normy ČSN 462300-6 se slunečnice suší na 8%. Horkovzdušné sušení se využívá v případech, kdy je vlhkost nažek větší jak 14%. Při nižších hodnotách vlhkosti lze využít dosoušení netemperovaným vzduchem. Horkovzdušné sušení slunečnice nejčastěji probíhá při 55-56°C. Při vyšších teplotách dochází ke zhoršování kvality nažek.

Optimální vlhkostí pro skladování je pro nažky s obsahem oleje 45% do 7,7%. Pro nažky s vyšším obsahem oleje okolo 50% je to okolo 7% vlhkosti. Při nižších vlhkostech nažek může dojít k mechanickému poškození a znehodnocení nažek.

Skladování slunečnice je možné v různých skladovacích prostorách, a to jak v podlahových skladech (výška hmoty max. 3-4 m), tak i silech. Vždy je však třeba věnovat velkou pozornost průběhu teplot. Skladování je vzhledem k obsahu tuku v nažkách časově omezené. Delší skladování nažek přináší zvýšené riziko nestability tuků. V ČR čistění, sušení a skladování slunečnice nejčastěji provádí výkupní organizace.

4.8 Kritéria jakosti pro realizaci na trhu

Jakost nažek slunečnice pro zpracování na olej se řídí zpravidla doporučenou normou, případně jinými smluvními požadavky (viz norma).

Podle doporučené normy ČSN 462300-6 musí být semeno slunečnice zdravé, vyzrálé, s typickou barvou semen. Dále musí být bez živých škůdců v jakémkoliv stádiu jejich vývoje a bez cizích pachů.

Semeno musí odpovídat požadavkům na zdravotní nezávadnost dle normy ČSN 462300-6. Semeno slunečnice určené ke zpracování pro výrobu olejů pro lidskou výživu nesmí být chemicky konzervováno a nesmí obsahovat semena naplesnivělá či plesnivá.

Semeno slunečnice musí odpovídat hodnotám jakostních ukazatelů uvedených v tabulce č. 7 a požadavkům stanovených v ČSN 462300-6.

Tab. 7 Základní hodnoty jakostních ukazatelů (ČSN 462300-6)

Vlhkost a těkavé látky v hmotnostních %	8,0
Obsah tuku při 8 % vlhkosti semene v hmotnostních %	44,0
Semena mechanicky a biologicky poškozena v hmotnostních %	3,0
Nečistoty v hmotnostních %	2,0

Tab. 8 Hodnoty jakostních ukazatelů (ČSN 462300-6)

Vlhkost a těkavé látky v hmotnostních %, nejvýše	9,0
Obsah tuku při 8 % vlhkosti semene v hmotnostních %, nejméně	40,0
Semena mechanicky a biologicky poškozená celkem v hmotnostních %, nejvýše	6,0
Obsah kyseliny linolové v semeni v hmotnostních %, nejméně	62,0

Norma doporučuje pro stanovení obsahu tuku metodu extrakce. Extrakce je separační metoda, kdy dojde k přestoupení složky ze směsi látek kapalné nebo pevné fáze do jiné kapalné fáze (rozpouštědla). Zhomogenizovaný vzorek se vysuší a tuk se extrahuje lipofilním rozpouštědlem. Po oddestilování rozpouštědla a vysušení se tuk zváží. Velmi důležité je vysušení vzorku, aby rozpouštědlo mohlo vzorkem dobře prostupovat v Soxhletově extraktoru (ČMOLÍK, 2000).

Pěstitel se ve smyslu požadavků smluvního odběratele produkce obrací na akreditované zemědělské laboratoře, kde se kromě extrakčních metod mohou využívat i metody:

NMR (nukleární magnetická rezonance)

Pří této metodě lze určit složení a strukturu molekul zkoumané látky i jejich množství. Nutné je vytvořit kalibrační křivku pro stanovení olejnatosti na základě přesného stanovení obsahu oleje. Tato metoda je nedestruktivní a poměrně rychlá

NIRS (blízká infračervená spektroskopie)

Je to spektroskopická metoda, která zahrnuje z elektromagnetického spektra blízkou infračervenou oblast (tedy 800-2500 nm). Metoda je rychlá a nedestruktivní. Před měřením je nutné vytvořit kalibrační model pro stanovení olejnatosti na základě přesného stanovení obsahu oleje (BRADÁČOVÁ, BEZDĚKOVÁ, SMUTNÁ, 2014).

5 MATERIÁL A METODIKA

5.1 Charakteristika pokusného místa

- Podnik

Vzorky pro plnění cílů diplomové práce byly získány z katastru obce Strachotice. Oblast Strachotice se nachází ve výrobním typu kukuřičném, disponuje nejkvalitnějšími půdami okresu Znojmo s velmi dobrou úrodností. Průměrná teplota této oblasti za rok 2016 činila 12,48 °C, úhrn srážek za rok 2016 je 588,72 mm (418,7 mm (2015)). Dlouhodobě se oblast Strachoticka srážkově řadí k aridnějším polohám okresu Znojmo.

ZEPO Strachotice, spol. s.r.o. hospodaří na 1384,78 ha orné půdy. Z celkové výměry v roce 2016 připadá 32,57 % výrobě pšenice ozimé, 23,19 % kukuřice seté, 21,20 % máku setého, 20 % slunečnice roční, 2,24 % ječmene jarního, 0,80 % hořčice seté. Viz tab. č. 9.

Tab. 9 Přehled pěstovaných plodin podniku ZEPO Strachotice v roce 2016

pšenice ozimá	450,99 ha
kukuřice setá	321,1 ha
slunečnice roční	277,07 ha
mák setý	293,67 ha
ječmen jarní	30,96 ha
hořčice setá	10,99 ha
celkem	**1384,78 ha**

ZEPO Strachotice, spol. s.r.o. disponuje vlastními mechanizačními prostředky. Ve velké většině se jedná o mechanizaci moderní a velmi výkonnou. Skladování zemědělských komodit je řešeno prostřednictvím vlastních skladů. Část skladů jsou přebudované objekty živočišné výroby, ale firma vlastní i nejmodernější skladovací kapacity (obilní sila vybudovaná v roce 2012).

ZEPO Strachotice, spol. s.r.o. je součástí majetkově provázaných firem. Agropodnik Mašovice, a.s., Agropodnik Znojmo, a.s., ZK Farm , s.r.o. jsou firmy, které jsou vzájemně majetkově provázány. Firmy hospodaří celkově na 4884,56 ha orné půdy. Hospodaření těchto firem se soustředí do dvou mírně odlišných oblastí - oblast Strachotice a oblast Mašovice. Oblast Mašovice se nachází ve výrobním typu řepařském a je oblastí s dobrou kvalitou půd. Průměrná teplota této oblasti za rok 2016 je 10,2 °C, úhrn srážek za rok 2016 činí 531,65 mm.

Z celkové výměry všech spolupracujících firem v roce 2016 připadá 47,06 % výrobě pšenice ozimé, 15,42 % máku setého, 14,94 kukuřice seté, 12,17 % slunečnice roční, 8,3 % řepky ozimé, 1,87% řepy cukrovky, 0,29 % hořčice seté.

- Charakteristika vybraných honů podniku ZEPO Strachotice:

Tab. 10 Přehled všech honů slunečnice podniku ZEPO Strachotice

Kód pozemku	**Výměra (ha)**	**Název pozemku**		**BRIO (ha)**	**LG 5655 (ha)**	**NK NEOMA CL (ha)**
6801/2	30,54	Tasovsko II.				30,54
6802/2	8	Za derflickým lomem				8
6902/3	2,99	U Lomu				2,99
7901/0	28,32	Derflické sklepy			28,32	
7902/6	16,81	U Líp			16,81	
8701/7	5,8	U Hřiště II.				5,8
8702/11	16,95	Na Kači			16,95	
8703/1	1,74	Kameňák Topoly			1,74	
8706/2	9,55	U Lukšika II.				9,55
8810/4	0,53	Zhumenky I. Načeratice				0,53
9704/10	0,18	Záhumenky II.				0,18
9704/2	28,41	U Hřiště I.				28,41
9704/9	1,13	Záhumenky III. Načeratice				1,13
9807/5	2,53	Hon- Plíšek			2,53	
5002/2	0,28	U Letiště			0,28	
5003/1	40,82	Staré letiště		40,82		
5006/9	18,54	Nové letiště		18,54		
5004/3	42,05	Za Sadem		42,05		
3101/14	21,9	U Studně		21,9		
SUMA	**277,07**			**123,31**	**66,63**	**87,13**

Modře označené hodnoty poukazují na hony a jejich výměru, ze kterých byly odebrány vzorky k dalším rozborům.

- Agrochemické zkoušení půd (AZP) na sledovaných honech

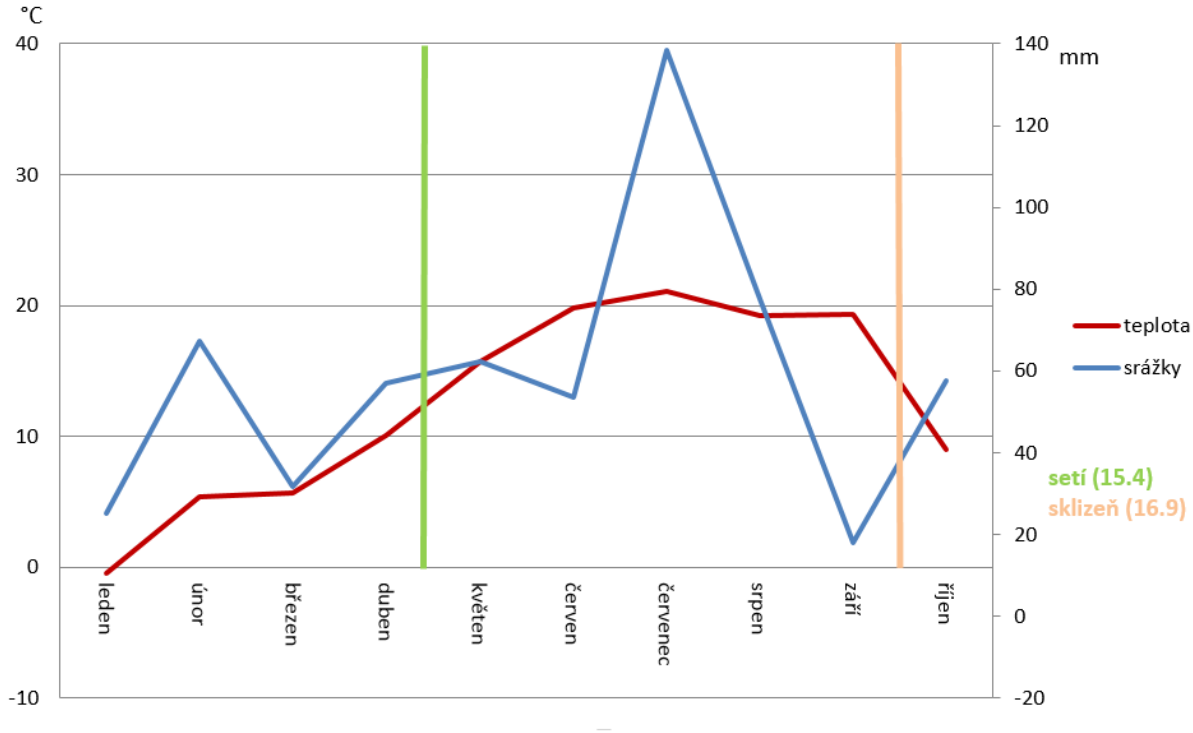
Tab. 11 AZP na sledovaných honech

Kód pozemku	Výměra (ha)	Název pozemku	ph	P	K	Mg	Ca	Potřeba vápnění (CaO t.ha-1. rok-1)
6801/2	30,54	Tasovsko II.	7	94	365	435	3190	
7901/0	28,32	Derflické sklepy	7	104	355	330	3953	
8702/11	16,95	Na Kači	6,9	78	214	177	2265	
9704/2	28,41	U Hřiště I.	6,8	153	253	282	2907	
5003/1	40,82	Staré letiště	6,7	79	388	540	3373	0,25
5004/3	42,05	Za Sadem	6,2	82	417	585	3410	0,53

Pro hodnocení byly vybrány hony slunečnice z celkové výměry 277,07 ha, které jsou uvedeny v tabulce č. 9. Zároveň jsou z tabulky zřejmé výsledky agrochemického zkoušení půd (AZP) v podniku. Červená čísla značí nevyrovnanost prvku na daném honu. Odrůda Brio byla pěstována na honech, kdy na základě AZP je třeba provést vápnění.

- Průběh počasí v roce 2016

Na území podniku ZEPO Strachotice byl rok 2016 významný z hlediska množství srážek. Celkový roční úhrn srážek na tomto území byl v pokusném roce 707,85 mm což je ve srovnání s rokem 2015 o 322,14 mm více. V roce 2015 byl roční úhrn srážek na stejném území pouze 385,71 mm. Teplotní rozdíl za sledované období byl ve srovnání s celkovým ročním úhrnem srážek méně významný. Průměrná teplota v roce 2016 činila 10,7 °C. Průměrná teplota v roce 2015 činila 11,3°C. Pro hodnocení průběhu počasí byla použita data z meteorologické stanice ve Slupu, což je od Strachotic cca 3 km.



Obr. 6 Klimadiagram podle dat z meteorologické stanice ve Slupu

Klimadiagram vychází z průměrných měsíčních naměřených hodnot.

5.2 Charakteristika pěstovaných odrůd

NK NEOMA CL

NK Neoma je středně raný dvouliniový hybrid s normálním typem oleje pro Clearfield® technologii. Jde o imazamox rezistentní verzi hybridu NK Brio. Odrůda disponuje vysokým výnosovým potenciálem a stabilitou výnosu. Jedná se rostliny nižšího až středního vzrůstu, což umožňuje jednodušší aplikaci pesticidů v průběhu celé sezóny. Velmi dobře reaguje na intenzifikační faktory a standardní fungicidní ochranu. Průměrný výnos v poloprovozních pokusech tohoto hybridu SPZO 2013–2015 dosáhl 107,4 % s průměrným obsahem oleje 47,3 %. NK NEOMA je rezistentní k významným typům onemocnění *Plasmopara halstedii*, odolná proti *Diaporte helianthi* a *Sclerotinia sclerotiorum*.

Pro odrůdu je doporučován výsevek 60–65 tisíc semen/ha.(Firemní materiály-Slunečnice společnosti Syngenta 2016)

NK Brio

NK Brio je raný dvouliniový hybrid s normálním typem oleje. Odrůda disponuje vysokým výnosem nažek a vysokou olejnatostí (i nad 50%). Rostliny jsou středně vysoké až vysoké, úbor středně velký až velký, v plné zralosti převislý s rovným stonkem. Nažky jsou malé, široce vejčité, tmavě hnědé s šedivým proužkováním (POVOLNÝ, HAMPL, 2016). Tento hybrid má velkou listovou plochu, která umožňuje intenzivní fotosyntézu po celou dobu vegetace. Kořenová soustava je mohutná a dává základ pro rychlý počáteční vývoj a vysokou toleranci k suchu. Řadí se tedy k tzv. suchovzdorným hybridům. Výborná toleranci k běžně vyskytujícím chorobám (*Phomopsis*, *Botrytis*, *Sclerotinia*). Odrůda NK Brio je odolná ke specifickým rasám Plísně slunečnicové (*Plasmopara halstedii*). Jedná se o rasy 100, 703, 710. Odrůda NK Brio se díky svým vlastnostem stala v posledních letech nejpěstovanějším hybridem slunečnice v Evropě. Doporučený výsevek je 60–65 tisíc semen/ha. (Firemní materiály-Slunečnice společnosti Syngenta 2016)

LG 56.55

LG 56.55 je středně raný hybrid s normálním typem oleje. Jde o výjimečně zdravý a plastický hybrid slunečnice s ročníkově stabilní vysokou výkonností pro konvenční technologii pěstování. Tento hybrid je středního vzrůstu se středně velkou velikostí úboru. Vykazuje vyšší odolnost vůči *Phomopsis* a *Sclerotinium*, je rezistentní vůči evropským rasám plísně slunečnicové (*Plasmopara halstedii*). Jedná se o odolnost k rasám 100, 304, 703, 710. Doporučený výsevek pro tento hybrid je 65–75 tisíc semen/ha (Firemní materiály – Katalog LG na zrno 2015)

IREGI

Pro srovnání byla využita možnost rozborů i u odrůdy IREGI, která je vhodná jako doplňkové krmivo pro exotické ptactvo nebo hlodavce.

5.3 Technologie pěstování slunečnice v podniku ZEPO STRACHOTICE, spol. s r.o.

5.3.1 Příprava půdy a setí

Pro pěstování slunečnice se provádí operace po sklizni předplodiny. Zpracování strniště po obilní předplodině bylo provedeno talířovým podmítačem Horsch Joker se záběrem 12 metrů, do hloubky asi 5 cm. Další operací byla likvidace výdrolu postřikem s účinnou látkou glyphosat, které se v podniku provádí samochodným postřikovačem John Deere R4040i. Závěrečnou podzimní operací před setím slunečnice je zpracování půdy se půda talířovým podmítačem Simba Xpress se záběrem 10 metrů do hloubky 20-25 cm.

Jarní předseťová příprava je prováděna po dosažení optimální vlhkosti půdy kompaktorem Bednar Swifter SO o záběru 16 metrů v roce 2016 to bylo 11. 4. 2016. Setí proběhlo v roce 2016 16.4. osmiřádkovým secím strojem Kinze 2000.

5.3.2 Výživa a hnojení

Základní hnojení P, K podnik provádí na základě výsledků AZP. Hnojiva jsou aplikována na podzim, s následným zapravením do půdy (50 kg P_2O_5 a K_2O).

Na jaře se aplikuje síran amonný v dávce 0,3 t. ha^{-1}, aplikace tohoto hnojiva se provádí pomocí stroje Terra-Gator 8103 New Leader L3020. Dále pak 0,2 t. ha^{-1} močoviny, aplikace tohoto hnojiva se provádí prostřednictvím rozmetadla Sulky X 36.

V systému listové výživy se aplikuje bór v přípravku Bortrac (150 g. l^{-1}) v dávce 2 l. ha^{-1}.

5.3.3 Ochrana rostlin

Z herbicidních přípravků se zpravidla preemergentně aplikuje herbicid Racer (s účinnou látkou flurochloridone) 25 EC v dávce 1,5 l. ha^{-1} a Outlook (s účinnou látkou dimethenamid) v dávce 1,2 l. ha^{-1}, což bylo realizováno také v roce 2016 Pro clearfield technologii byl zvolen přípravek Pulsar 40 (s účinnou látkou imazamox) v dávce 1,25 l. ha^{-1}.

Fungicidy jsou aplikovány ve fázi BBCH 19. Byl použit přípravek Bumper super (s účinnou látkou prochloraz, propiconazole) v dávce 1 l. ha^{-1} se smáčedlem Velocity (s účinnou látkou polyether-polymethylsiloxan-copolymer) v dávce 0,2 l. ha^{-1}. V plném květu se proti houbovým chorobám použil v roce 2016 přípravek Pictor (s účinnou látkou dimoxytrobin, boscalid) v dávce 0,5 l. ha^{-1}, společně se smáčedlem Agrovital (s účinnou látkou pinelone) v dávce 0,7 l. ha^{-1}. Před sklizní se provedla desikace přípravkem Reglone (s účinnou látkou diquat-dibromide) v dávce 2,0 l. ha^{-1}, společně se smáčedlem Agrovital v dávce 0,7 l. ha^{-1}. K aplikaci všech přípravků na ochranu rostlin se používá samochodný postřikovačem John Deere R4040i.

Samotná sklizeň proběhla sklízecí mlátičkou John Deere W330 a W440 s adaptérem Sunnmaster (8 řádků) + adaptérem Geringhoff – Rota-Disc (8 řádků). U hodnocených honů a odrůd byla 16. 9. 2016. Při sklizni se odebraly vzorky k dalším rozborům, podle v podniku užívaného systému, který vychází z doporučené normy.

5.4 Hodnocení výsledků

Vzorky pro analýzy byly odebrány ručně přímo při sklizni na jednotlivých honech a následně předány k rozboru do laboratoře firmy NAVOS, a.s., která se nachází na středisku v Rakšicích. Odebrané vzorky, které vznikly smícháním odebraných dílčích vzorků, byly rozděleny na dva rozborové vzorky podle doporučených norem. V laboratoři byly u jednotlivých vzorků stanoveny tyto charakteristiky:

- vlhkost v %, měřena vlhkoměrem GAC 2100 GI
- objemová hmotnost v g/cm^3, přístrojem MEOPTA, vzor 1938
- obsah nečistot a příměsí v %, pomocí ručního třídění
- obsah tuku referenční metodou v % byl zjištěn pomocí extraktoru Twiselmann
- obsah tuku na NIR spektometru v % byl naměřen na přístroji Inframatic IN 9200

Ke stanovení hmotnosti navážek pro jednotlivé rozbory byly použity váhy Vietske AV IV S/2.

Získané hodnoty byly sestaveny do tabulek a statisticky vyhodnoceny metodou analýzy variancí s následným testováním.

6 DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

Tab. 12 Vybrané hony slunečnice pro hodnocení odrůd

Kód pozemku	Výměra (ha)	Název pozemku	Brio (ha)	LG 5655(ha)	NK Neoma CL (ha)
6801/2	30,54	Tasovsko II.			30,54
7901/0	28,32	Derflické sklepy		28,32	
8702/11	16,95	Na Kači		16,95	
9704/2	28,41	U Hřiště I.			28,41
5003/1	40,82	Staré letiště	40,82		
5004/3	42,05	Za Sadem	42,05		

Zařazení slunečnice na honech vychází z osevních postupů, které se v podniku dodržují. Jedná se o 6 honný osevní postup.

6.1 Fáze růstu hodnocených odrůd podle BBCH

Na sledovaných honech podniku ZEPO Strachotice, spol. s r.o., uvedených v tabulce č. 10 bylo provedeno fenologické pozorování třech odrůd slunečnice roční. Pozorování bylo provedeno v deseti termínech od setí po sklizeň u všech odrůd a následně byly přiřazeny BBCH fáze (Tab. 13).

Tab. 13 Fenologické pozorování slunečnice roční/BBCH fáze

Datum	Brio	LG 56.55	NK Neoma
15.4.2016	00 - suché semeno	00 - suché semeno	00 - suché semeno
30.4.2016	10 - děložní listy plně vyvinuté	10 - děložní listy plně vyvinuté	10 - děložní listy plně vyvinuté
10.5.2016	14 - 4 listy vyvinuté (2. pár listů)	12 - 2 listy vyvinuté (1. pár listů)	12 - 2 listy vyvinuté (1. pár listů)
30.5.2016	19 - 6-9 a více listů vyvinuto	19 - 6-9 a více listů vyvinuto	19 - 6-9 a více listů vyvinuto
30.6.2016	63 - trubkovité květy ve vnější třetině terče kvetou	61 - počátek květu	61 - počátek květu
10.7.2016	65 - plný květ	63 - trubkovité květy ve vnější třetině terče kvetou	63 - trubkovité květy ve vnější třetině terče kvetou
10.8.2016	69 - konec květu	67 - dokvétání	67 - dokvétání
16.9.2016	99 - sklizený produkt	92 - mrtvá zralost	97 - rostlina odumřela
20.9.2016		99 - sklizený produkt	99 - sklizený produkt

Fenologickým pozorováním bylo zjištěno, že odrůda Brio je rannější než odrůda NK Neoma a LG 5655, což vyplývá z popisu těchto odrůd.

6.2 Vybrané kvalitativní znaky

Tab. 14 Průměrné hodnoty vybraných kvalitativních znaků různých odrůd slunečnice roční

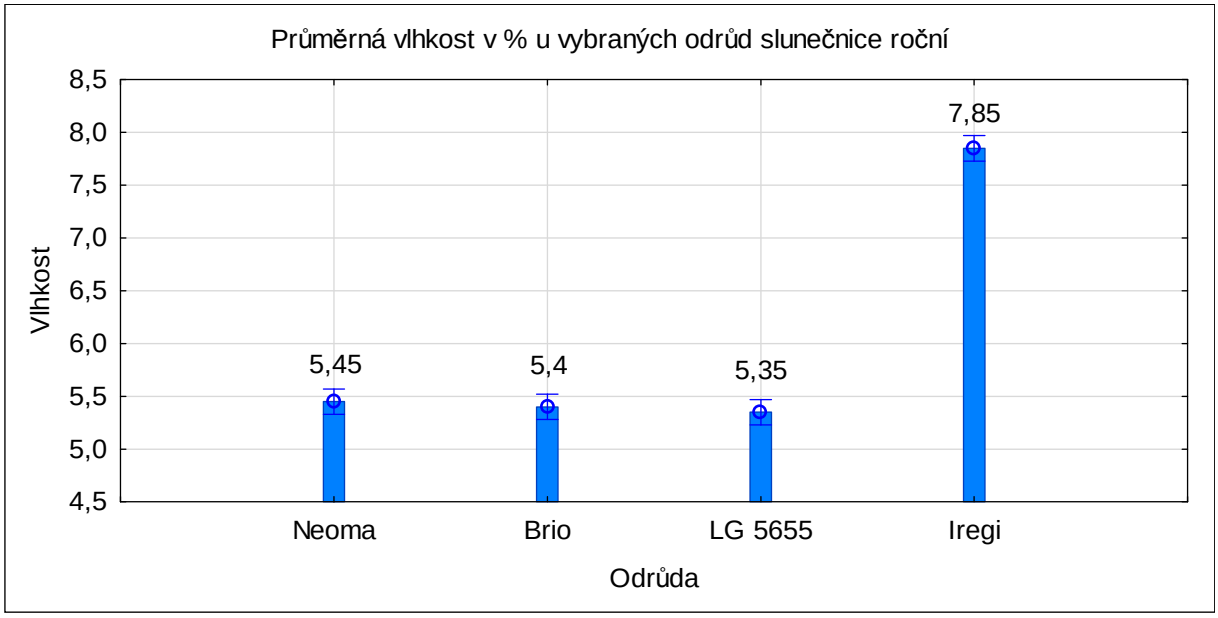
Odrůda	Vlhkost (%)	Objemová hmotnost (g)	Příměsi (%)	Nečistoty (%)	Olejnatost – NIR (%)	Olejnatost - ref. (%)
Neoma	5,5 a	46,6 b	2,1 ab	3,6 a	47,9 b	48,4 b
Brio	5,4 a	45,5 b	1,0 a	3,1 a	45,3 ab	45,8 ab
LG 5655	5,4 a	46,0 b	1,8 ab	1,7 a	46,3 ab	45,7 ab
Iregi	7,9 b	42,0 a	2,5 b	7,6 b	44,1 a	44,2 a

Odrůda Iregi (7,9 %) měla statisticky průkazně vyšší vlhkost oproti ostatním sledovaným odrůdám, mezi kterými nebyly zjištěny průkazné rozdíly (LG 5655 – 5,4 %; Brio – 5,4 %; Neoma 5,5 %).

Tab. 15 Analýza variance pro kvalitativní znaky různých odrůd slunečnice roční

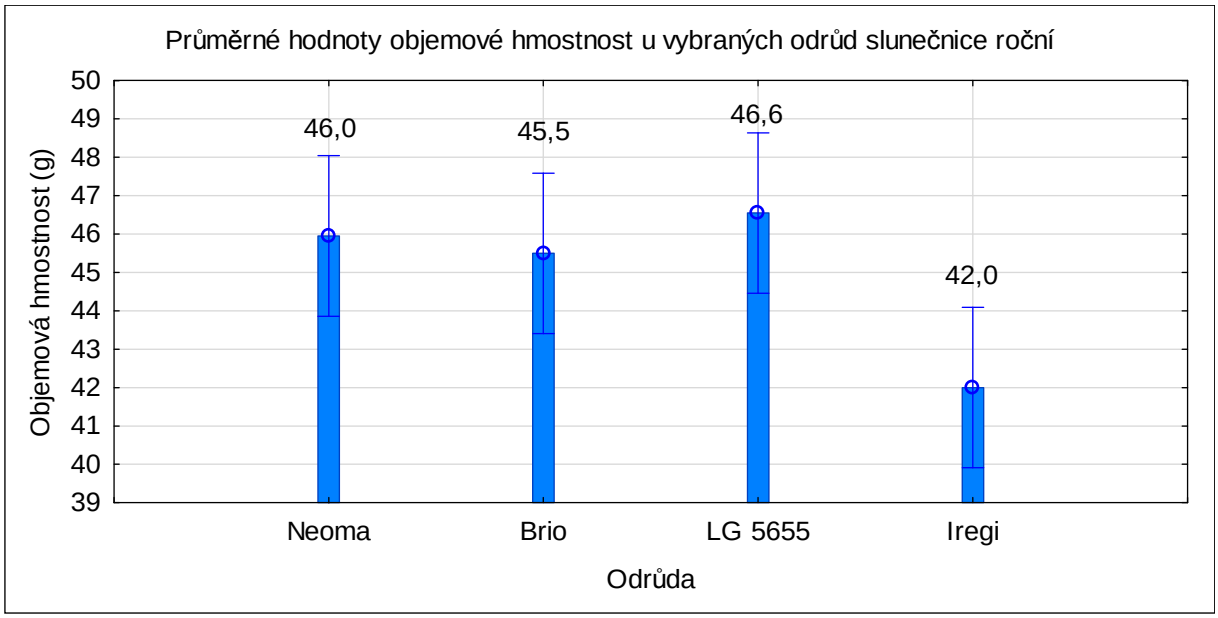
Zdroj proměnlivosti	n-1	Vlhkost (%)	Objemová hmotnost (g)	Příměsi (%)	Nečistoty (%)	Olejnatost – NIR (%)	Olejnatost - ref. (%)
		PČ					
Odrůda	3	3,0***	8,37*	0,77	12,81**	5,17	6,11
Chyba	4	0,0	1,13	0,16	0,66	1,36	1,08

Z analýzy variance vyplývá statisticky velmi vysoce průkazné rozdíly mezi jednotlivými odrůdami ve znaku vlhkosti. Statisticky průkazný vliv odrůdy byl zjištěn na objemovou hmotnost. Statisticky vysoce průkazné rozdíly byly zjištěny mezi jednotlivými odrůdami v obsahu nečistot. V obsahu oleje nebyly zjištěny průkazné rozdíly mezi sledovanými odrůdami.



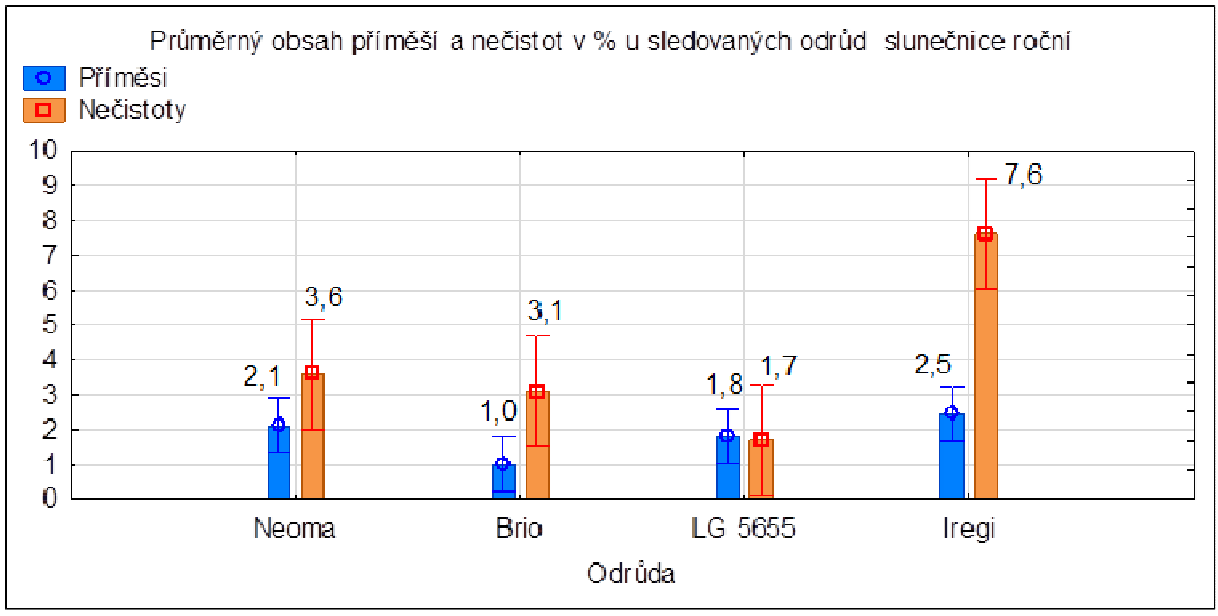
Obr. 7 Průměrná vlhkost v % u vybraných odrůd slunečnice roční

Odrůda Iregi (7,9 %) měla statisticky průkazně vyšší vlhkost oproti ostatním sledovaným odrůdám, mezi kterými nebyly zjištěny průkazné rozdíly (LG 5655 – 5,4 %; Brio – 5,4 %; Neoma 5,5 %).



Obr. 8 Průměrné hodnoty objemové hmotnosti u vybraných odrůd slunečnice roční

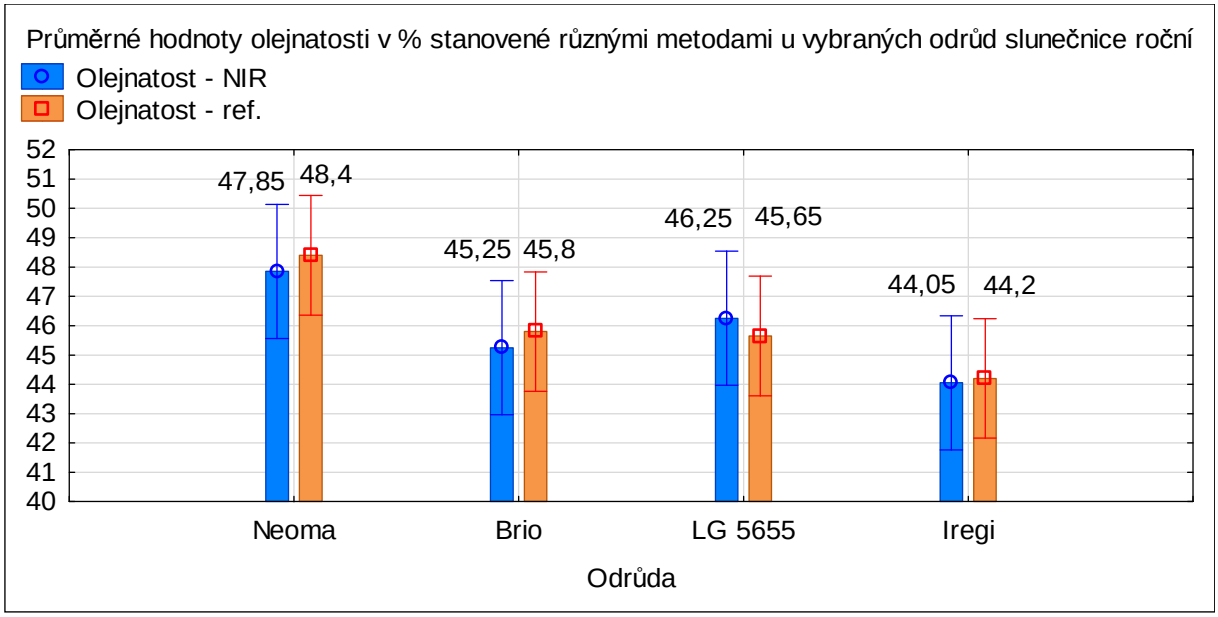
Nejvyšší objemová hmotnost byla zjištěna ve vzorcích odrůdy Neoma (46,6 g). Tato odrůda se však statisticky průkazně nelišila od odrůd Brio (45,5 g) a LG 5655 (46, 0 g). Nejnižší objemová hmotnost byla zjištěna u odrůdy Iregi (42,0 g) i přes to, že tato odrůda měla nejvyšší vlhkost.



Obr. 9 Průměrný obsah příměsí a nečistot v % u sledovaných odrůd slunečnice roční

Nejnižší obsah příměsí byl zjištěn ve vzorcích odrůdy Brio (1,0 %), vzorky této odrůdy se však statisticky průkazně nelišily od vzorků odrůd LG 5655 (1,7 %) a Neoma (2,1 %). Tyto odrůdy se však také statisticky průkazně nelišily v obsahu příměsí od odrůdy Iregi (2,5 %).

Ve vzorcích odrůdy Iregi byl zjištěn také nejvyšší obsah nečistot až 7,6 %. Oproti tomu nejnižší obsah nečistot byl zjištěn ve vzorcích odrůdy LG 5655 (1,7 %). V obsahu nečistota, se však odrůda LG 5655 statisticky průkazně nelišila od vzorků odrůd Brio (3,1 %) a Neoma (3,6 %).



Obr. 10 Průměrné hodnoty olejnatosti v % stanovené různými metodami u vybraných odrůd slunečnice roční

Sledované kvalitativní ukazatele sklizených odrůd slunečnice byly navzájem hodnoceny pomocí korelační analýzy. Korelační koeficienty jsou vyjádřením míry vztahu jednotlivých kvalitativních ukazatelů

Tab. 16 Korelační koeficienty pro vztahy mezi vlhkostí, objemovou hmotností, příměsí a nečistot a olejnatosti u vybraných odrůd slunečnice roční (n=8)

	Průměry	**Sm.odch.**	**Vlhkost (%)**	**Objemová hmotnost (g)**	**Příměsi (%)**	**Nečistoty (%)**	**Olejnatost – NIR (%)**
Olejnatost - ref. (%)	46,01	1,80	-0,61	0,65	-0,21	-0,35	0,94**
Olejnatost – NIR (%)	45,85	1,73	-0,63	0,70	-0,12	-0,43	
Nečistoty (%)	4,00	2,42	0,92**	-0,80*	0,47		
Příměsi (%)	1,84	0,65	0,60	-0,62			
Objemová hmotnost (g)	45,00	2,06	-0,91**				
Vlhkost (%)	6,01	1,14					

Pozn.: * - p =0,05; ** - p = 0,01

Ve vzorcích slunečnice roční byl zjištěn statisticky významný, silný, kladný vztah mezi podílem nečistot a vlhkostí sledovaných vzorků (r = 0,92**). Oproti tomu byl zjištěn statisticky významný, silný, záporný vztah mezi vlhkostí a objemovou hmotností (r = -0,91**) vzorků slunečnice roční. Statisticky významný vztah byl zjištěn mezi objemovou hmotností a podílem nečistot (r = -0,80*).

6.3 Nákladová rentabilita pěstování slunečnice roční

Velká řada zemědělských podniků nesleduje rentabilitu samostatně u jednotlivých plodin, ale za olejniny celkem. K posouzení rentability slunečnice roční bylo využito podkladů účtárny Agropodniku Mašovice, a.s., která zpracovává pro ZEPO Strachotice, spol. s.r.o. veškeré ekonomické podklady. Níže uvedená tabulka (Tab. č. 17) popisuje nákladovost, výnosnost, rentabilnost slunečnice roční v roce 2016.

Tab. 17 Nákladová rentabilita pěstování slunečnice roční

Ukazatel	**Jednotka**	**Rok 2016**
Náklady		
Osiva	Kč	831210
Hnojiva	Kč	607460
Chemické prostředky	Kč	1249452
Polní práce	Kč	1157574
Nájemné	Kč	774000
Prodej výrobků RV	Kč	8359200
Změna stavu nedokončené RV	Kč	221200
Náklady celkem	Kč	13200096
Tržby		
Tržby za výrobky RV	Kč	10206000
Produkce RV – hlavní výrobek	Kč	8359200
Tržby celkem	Kč	18565200
Výměra pěstované plodiny	ha	277,07
Hlavní produkt – průměrný výnos	$t.ha^{-1}$	3,47
Produkce	t	961,4
Průměrná realizační cena	$Kč.t^{-1}$	10615,7
VH na 1 ha	$Kč.ha^{-1}$	19363,71
VH celkem	Kč	5365104
Nákladová rentabilita	%	40,64443

7 DISKUZE

Ze všech parametrů vyhodnocených pomocí laboratorní analýzy, lze porovnat především obsah oleje jednotlivých odrůd. BARANYK (2010) uvádí, že nažky olejného typu slunečnice, který se u nás pěstuje nejčastěji, obsahují 30-45 % oleje. JANČA (1996) uvádí, že semena obsahují kolem 45 % oleje. V této práci byl stanoven obsah oleje různými metodami. Výsledky u námi sledovaných odrůd byly následující: odrůda NK Brio dosáhla v roce 2016 v podniku ZEPO Strachotice, spol. s.r.o, obsahu oleje od 44,4 % do 46,65 %. U odrůdy NK Neoma byl obsah oleje od 47,4 % do 48,85 % a byla tak odrůdou s největším obsahem oleje. Odrůda LG 56.55 měla v roce 2016 obsah oleje od 45,55 % do 46,35 %. Průměrný obsah oleje všech vzorků je 45,93 %. Průměr je tedy vyšší o téměř 1% ve srovnání s výsledky, které uvádí BARANYK (2010), JANČA (1996).

POVOLNÝ, HAMPL (2016) uvádí obsah oleje u hybridu NK Brio 46,2 %. Dle MÁLKA (2016) měla odrůda NK Brio v poloprovozních pokusech na lokalitě Strachotice obsah oleje 49 %. Ve firemních materiálech společnosti Syngenta Czech, s.r.o. je uvedený obsah oleje u této odrůdy vyšší jak 50%. V našich výsledcích byl průměrný obsah oleje u odrůdy NK Brio 45,53 %. Pro odrůdu NK Neoma uvádí MÁLEK (2016), že v poloprovozních pokusech v lokalitě Strachotice byl obsah oleje 47,7% a ve firemních materiálech společnosti Syngenta Czech, s.r.o. je uveden průměrný obsah oleje této odrůdy 47,3 %. Z našeho sledování vyplývá, že u NK Neoma byl obsah oleje vyšší (48,13 %). Odrůda LG 56.55 měla podle MÁLKA (2015) obsah oleje ve Strachoticích 44,7 %, což je nižší hodnota ve srovnání s našimi výsledky.

V současné době v podmínkách České republiky nedochází v praxi k navýšení nákupní ceny ve vztahu k olejnatost nad 44%, což znevýhodňuje hybridy s vyšším obsahem oleje.

Nákladová rentabilita pěstování slunečnice roční v podniku ZEPO Strachotice, spol. s.r.o. pro rok 2016 byla 40,64%. Podle informací, které uvádí Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. je nákladová rentabilita pěstování slunečnice roční 20,42%. Rentabilita pěstování slunečnice ve Strachoticích pro rok 2016 je téměř dvojnásobná, což ukazuje na vysokou úroveň agrotechniky, ale také pro rok 2016 odlišný průběh počasí. Rozsah srážek byl v tomto roce velmi výrazný (588,72 mm) a značně větší ve srovnání s dlouhodobým průměrem. Pokud porovnáme nákladovou rentabilitu pěstování slunečnice roční s jinou plodinou, zjistíme, že pěstování slunečnice roční má pro podnik velký ekonomický přínos. Například nákladová rentabilita ječmene jarního v podniku AGRODRUŽSTVO MORKOVICE, družstvo v letech 2012-2014 byla od 19,30% do 34,24% (SPOUSTA, 2015).

8 ZÁVĚR

Diplomové práce je zaměřena na sledování technologie pěstování slunečnice v konkrétním podniku s ohledem na odrůdy. Podnik ZEPO Strachotice, spol. s.r.o. v roce 2016 obhospodařoval 1384,78 ha orné půdy. V dané oblasti hospodaření podniku byl v roce 2016 celkový úhrn srážek 588,72mm, což je ve srovnání z předchozím rokem nárůst o 418,7 mm. Průměrná teplota v roce 2016 činila 12,48 °C, což je s rokem 2015 srovnatelné.
Z celkové výměry podniku připadalo ve sledovaném roce pěstování slunečnice roční 20% orné půdy. Tato výměra byla zastoupena středně raným hybridem NK Neoma CL, raným hybridem NK Brio a v poslední řadě středně raným hybridem LG 56.55. Pro kvalitativní hodnocení nažek byla přiřazena odrůda Iregi, kterou podnik ZEPO Strachotice nepěstuje.,
Hodnocení pěstovaných odrůd spočívalo v provedení fenologického pozorování a laboratorní analýzy nažek z hlediska jejich kvality. Sledované odrůdy byly vysety na dvou honech, tj. sledovalo se 6 honů z hlediska růstu. Při sklizni byly z každého sklizeného honu odebrány vzorky nažek pro další rozbory, každá odrůda v podstatě ve dvou opakováních. K souboru byly přiřazeny dva vzorky nažek odrůdy Iregi.

Na základě dosažených výsledků při fenologickém pozorování a rozborů nažek je možno učinit tyto závěry:

1. V dané lokalitě bylo zjištěno, že odrůda Brio je ranější než zbylé dvě odrůdy.
2. Z hodnot vlhkosti vyplývá, že mezi jednotlivými odrůdami byly velmi vysoce průkazné rozdíly. Největší vlhkost měla odrůda Iregi (7,9 %), další odrůdy měly vlhkost nižší a mezi sebou srovnatelnou (LG 5655 – 5,4 %; Brio – 5,4 %; Neoma 5,5 %).
3. Nejvyšší objemová hmotnost byla zjištěna ve vzorcích odrůdy Neoma (46,6 g), tato odrůda se však statisticky průkazně nelišila od odrůd Brio (45,5 g) a LG 5655 (46, 0 g). Nejnižší objemová hmotnost byla zjištěna u odrůdy Iregi (42,0 g).
4. Nejnižší obsah příměsí byl zjištěn ve vzorcích odrůdy Brio (1,0 %), vzorky této odrůdy se však statisticky průkazně nelišily od vzorků odrůd LG 5655 (1,7 %) a Neoma (2,1 %). Tyto odrůdy však také statisticky průkazně nelišily v obsahu příměsí od odrůdy Iregi (2,5 %).
5. Statisticky vysoce průkazné rozdíly byly zjištěny mezi jednotlivými odrůdami v obsahu nečistot. Ve vzorcích odrůdy Iregi byl zjištěn také nejvyšší obsah nečistot až 7,6 %. Oproti tomu nejnižší obsah nečistot byl zjištěn ve vzorcích odrůdy

LG 5655 (1,7 %). V obsahu nečistot se však odrůda LG 5655 statisticky průkazně nelišila od vzorků odrůd Brio (3,1 %) a Neoma (3,6 %).

6. Obsah oleje byl stanoven dvěma metodami a získaly se srovnatelné výsledky. Mezi odrůdami nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Nejnižší obsah oleje byl zjištěn u odrůdy Iregi, který se pohyboval mezi 44,2 - 44,5 % tuku. Srovnatelný obsah tuku měla odrůda Brio (45,3 – 45,8 %) a odrůda LG 56.55 (46,3 – 46,7 %). Nejvyšším obsahem oleje disponovala odrůda NK Neoma Cl, a to 47,9 – 48,4 %.

Ve vzorcích slunečnice roční byl zjištěn statisticky významný, silný, kladný vztah mezi podílem nečistot a vlhkostí sledovaných vzorků (r = 0,92). Oproti tomu byl zjištěn statisticky významný, silný, záporný vztah mezi vlhkostí a objemovou hmotností (r = -0,91) vzorků slunečnice roční. Statisticky významný vztah byl zjištěn mezi objemovou hmotností a podílem nečistot (r = -0,80).

Ze získaných podkladů, byla zpracována nákladová rentabilita produkce nažek slunečnice roční. Nákladová rentabilita v roce 2016 činí 40,64%.

Z výsledků vyplývá, že při pěstování slunečnice je nutné dodržovat správný pěstitelský postup a za rozhodující lze považovat výběr vhodných odrůd. To jsou předpoklady pro úspěšný výsledek s velkým ekonomickým přínosem.

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Trend osevních ploch olejnin v ČR (ha) 11
Obr. 2 Trend osevních ploch Slunečnice roční v ČR (1995-2015) 12
Obr. 3 Vývoj výnosu Slunečnice roční v letech 1995-2015 (t. ha^{-1}) 13
Obr. 4 Trend produkce Slunečnice roční celkem v letech 1995-2015 (t) 13
Obr. 5 Růst a vývoj slunečnice roční 16
Obr. 6 Klimadiagram podle dat z meteorologické stanice ve Slupu 37
Obr. 7 Průměrná vlhkost v % u vybraných odrůd slunečnice roční 43
Obr. 8 Průměrné hodnoty objemové hmotnosti u vybraných odrůd slunečnice roční 44
Obr. 9 Průměrný obsah příměsí a nečistot v % u sledovaných odrůd slunečnice roční 44
Obr. 10 Průměrné hodnoty olejnatosti v % stanovené různými metodami u vybraných odrůd slunečnice roční 45

10 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Přehled nejpoužívanějších fungicidů pro ošetření slunečnice 24
Tab. 2 Přehled insekticidů registrovaných do slunečnice 27
Tab. 3 První aplikace před setím (PRZS)s následným zapravením do půdy (vhodná za sucha) 28
Tab. 4 Druhá aplikace do 2 - 33 dnů po zasetí před jejím vzejitím (preemergentně) 28
Tab. 5 Aplikace po zasetí (postemergentní aplikace) - využití tolerance vybraných hybridů slunečnice 29
Tab. 6 Graminicidy pro následnou aplikaci (po vzejití slunečnice - postemergentně) proti vzešlým plevelům lipnicovitým jednoletým, vytrvalým a pýru plazivému 29
Tab. 7 Základní hodnoty jakostních ukazatelů 32
Tab. 8 Hodnoty jakostních ukazatelů 32
Tab. 9 Přehled pěstovaných plodin podniku ZEPO Strachotice v roce 2016 34
Tab. 10 Přehled všech honů slunečnice podniku ZEPO Strachotice 35
Tab. 11 AZP na sledovaných honech 36
Tab. 12 Vybrané hony slunečnice pro hodnocení odrůd 41
Tab. 13 Fenologické pozorování slunečnice roční/BBCH fáze 42
Tab. 14 Průměrné hodnoty vybraných kvalitativních znaků různých odrůd slunečnice roční. 42
Tab. 15 Analýza variance pro kvalitativní znaky různých odrůd slunečnice roční 43
Tab. 16 Korelační koeficienty pro vztahy mezi vlhkostí, objemovou hmotností, příměsí a nečistot a olejnatosti u vybraných odrůd slunečnice roční (n=8) 45
Tab. 17 Nákladová rentabilita pěstování slunečnice roční 47

11 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

BARANYK, P., Olejniny. Praha: Profi Press, 2010. ISBN 978-80-86726-38-0.

BARANYK, P., Sborník výsledků a pokusů SPZO Hluk 2015. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2015. ISBN 978-80-87065-63-1.

BARANYK, P., Sborník SPZO Hluk 2016. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2016. ISBN 978-80-87065-69-3.

BARANYK, P., Sborník výsledků a pokusů SPZO Hluk 2016. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2016. ISBN 978-80-87065-68-6.

BRADÁČOVÁ, M., BEZDĚKOVÁ K., SMUTNÁ P., Použití FT-NIR spektroskopie pro stanovení mykotoxinů v zrnu ječmene. Mendelova univerzita v Brně, 2014.

ČERNÝ, I., BACSOVÁ, Z., VEVERKOVÁ, A., Hodnotenie vplyvu foliárnej aplikácie prípravkov na formovanie produkčných parametrov hybridov slnečnice ročnej. s. 22- 28. In: Mladí vedci 2010. Zborník vedeckých prác doktorandov, mladých vedeckých a pedagogických pracovníkov. 1. vyd. Nitra, 2010.

ČMOLÍK, J., Řepkový olej-český olej špičkové kvality. Nový venkov, 2000.

FÁBRY, A., Olejniny. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1954.

HOSNEDL, V., VAŠÁK J., MEČIAR L., Rostlinná výroba II: (luskoviny, olejniny). Praha: Česká zemědělská univerzita, 1998. ISBN 80-213-0153-8.

HUGHES, Victor C., Sunflowers: cultivation, nutrition, and biodiesel uses. Hauppauge, N.Y.: Nova Science Publishers, 2011. ISBN 9781617613098.

JANČA, J., ZENTRICH J. A., Herbář léčivých rostlin. Eminent Praha, 1996.

KOVÁČIK, A., Slunečnice. Praha: Agrospoj, 2000. ISBN 80-239-4238-7.

LENTZ. D., L., et al., Prehistoric sunflower (Hellianthus annus L.) domestication in Mexico. Economic Botan. 2001.

LU, G., HU, X., BIDNEY, D. L., Sunflower. Biotechnology in Agriculture and Forestry. 2007.

MÁLEK, B., Agrotechnika slunečnice. Úroda [online]. 2001, [cit. 2017-03-08]. Dostupné z: http://uroda.cz/agrotechnika-slunecnice/.

MÁLEK, B., Metodika pěstování slunečnice. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2005. ISBN 80-903464-9-9.

MÁLEK, B., ANDR, J., JURSÍK, M., ŠKARPA, P., ŘÍHA, K., KAZDA, J., RICHTER, R., Slunečnice technologie pěstování. České Budějovice: Kurent, s.r.o., 2013.

MÁLEK, B., IN BARANYK, P., Sborník výsledků a pokusů SPZO Hluk 2015. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2015. ISBN 978-80-87065-63-1.

MÁLEK, B., JURSÍK M., ŘÍHA K. a kol., Stanovisko k pesticidům – slunečnice 2016. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2016. ISBN 978-80-87065-67-9.

MÁLEK, B., IN BARANYK, P., Sborník výsledků a pokusů SPZO Hluk 2016. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2016. ISBN 978-80-87065-68-6.

MICHALÍK, I., Základné aspekty výživy rastlín mikroelementmi. Agrochémia, 2005.

MIKULKA, J., Plevele polních plodin. Praha: Profi Press, 2014. ISBN 978-80-86726-60-1.

PAČUTA, V., POSPÍŠIL, R., Základy rastlinnej. Nitra: Ústav vědeckotechnických informací pre podohospodarstvo, 2001.

POVOLNÝ M., HAMPL B., Přehled odrůd 2015 Slunečnice. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2015. ISBN 978-80-7401-113-9.

POVOLNÝ M., HAMPL B., Přehled odrůd 2016 Slunečnice. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2016. ISBN 978-80-7401-128-3.

RICHTER, R., Slunečnice In: Ryant, P., Richter, R., Poulík, Z., Hřivna, L. Multimediální učební texty z výživy a hnojení polních plodin. [online] [cit. 2016-12- 12]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/hnojeni_plodin/html/olejniny/a_index_olejniny.htm

SLAVÍK, B., ŠTĚPÁNKOVÁ, J., Květena České republiky: díl 7. Praha: Academia, 2005, s. 768. ISBN 80-200-1161-7.

SPOUSTA, J., Hodnocení agrokomodity ječmen jarní z hlediska využití na trhu, Bakalářská práce, vedoucí práce: doc. Ing. Radim Cerkal, Ph.D., Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, 2015.

SVOBODOVÁ, I., Slunečnice nejen v číslech. ÚRODA, LXIII (10): 30-32, 2015. ISSN: 0139-6013

ŠROLLER, J., Speciální fytotechnika: Rostlinná výroba. Praha: CZU, 1997.

VALÍČEK, P., et al., Užitkové rostliny tropů a subtropů. 2. vyd. Praha: Academia, 2002, ISBN 80-200-0939-6.

ZIMOLKA, J., Speciální produkce rostlinná - rostlinná výroba: (polní a zahradní plodiny, základy pícninářství). Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000. ISBN 80-7157-451-1.

ZUBAL, P., Pestovanie olejnín .Piešťany: VÚRV, 1998.

Firemní materiály:

Kukuřice a Slunečnice. Syngenta Czech s.r.o., 2015.

Katalog LG – kukuřice a slunečnice. LG, 2016.