

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Hodnocení nových hybridů slunečnice v systému EZ

Bakalářská práce

Anna Štětková

**Zemědělství a rozvoj venkova
Ekologické zemědělství**

Ing. Jaroslav Tomášek, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Hodnocení nových hybridů slunečnice v systému EZ" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26. 4. 2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Jaroslavu Tomáškoví, Ph.D. za skvělé odborné vedení, vždy vstřícný postoj a cenné rady, které mi během zpracování bakalářské práce poskytl.

Hodnocení nových hybridů slunečnice v systému EZ

Souhrn

V bakalářské práci na téma Hodnocení nových hybridů slunečnice v systému ekologického zemědělství jsou zhodnoceny všeobecné poznatky o pěstování slunečnice roční (*Helianthus annuus L.*), především základní informace o plodině, fáze růstu, něco málo o historii slunečnice, nároky na pěstování. V rešeršní části práce se také dozvíme informace o pěstování slunečnice ve světě i v České republice, dále něco málo o využití slunečnice. Velmi důležitá je také kapitola o možných plevelech, chorobách a škůdcích slunečnice. Slunečnice jsou citlivé především na mšice, trásněnky a housenky. Choroby, jako je plíseň a rez, mohou také ovlivnit její výnos. Dále o možných úskalích pěstování slunečnice, jako je špatná kvalita půdy a nedostatek živin. Slunečnice vyžaduje dobře propustnou půdu, která je bohatá na živiny, jako je dusík, fosfor a draslík. Dalším úskalím může být nedostatečné sluneční záření. Slunečnice vyžadují plné sluneční záření pro optimální růst a vývoj.

V rámci praktické části bakalářské práce byla sledována technologie pěstování slunečnice roční na meteo stanici v areálu výzkumné stanice v obci Červený Újezd v roce 2022 s ohledem na hybridní odrůdy. Ve sledovaném roce byly pěstovány odrůdy: Conquest, Fabulo, Sores, Sarelia, Fausto, N5LE442, N4H413CLP, N4H422, N4H470, N4L410, N4L460, N4LM409, X4219, NHK12M010, N6L509 CL, N4334, NEMO, ES Bella, ES Slava, ES Lena. Hybrid ES Bella byla použita jako kontrolní. U pěstovaných odrůd se sledoval obsah dusíkatých látek v půdě před setím, průběh počasí na meteo stanici v areálu výzkumné plochy v obci Červený Újezd, hmotnost slunečnice, výnos semen z hektaru, výška slunečnice a vlhkost slunečnice.

Zjištěné hodnoty byly statisticky zpracovány a vyhodnoceny. Všechny údaje jsou přeneseny do tabulek. V přílohách práce nalezneme i fotografie pozemku.

Tato bakalářská práce je výsledkem pokusu pěstování dvaceti hybridů slunečnice. Projekt byl mimo jiné zaměřen na vypracování srovnání dvaceti nových i starších hybridů slunečnice společnosti Agrofinal, s cílem porovnat jednotlivé hybridy mezi sebou na základě různých faktorů, například výnos semene či vlhkost.

Obsah a struktura poznatků uváděných v této práci umožňuje pěstitelům slunečnice vybrat vhodný hybrid slunečnice pro svoje účely. Zcela novými poznatky v této práci jsou údaje o nových hybridech, které jsou zatím ve fázi testování, podle kterých je možné se rozhodovat při výběru vhodného hybridu.

Klíčová slova: olejnin, slunečnice roční, pěstování, hybridy, ekologické zemědělství

Evaluation of new sunflower hybrids in organic farming

Summary

General knowledge is evaluated about growing and cultivation of Common Sunflower (*Helianthus annuus L.*) in this bachelor thesis. The theoretical part is mainly based on observation cultivation technology of Common Sunflower, especially basic information about the crop, nutritional value, the stages of growth, a little bit about the history of sunflower, the cultivation requirements and potencial pitfalls of cultivation.

We also get information about the cultivation of sunflower in the world and in the Czech Republic in the research part of the thesis, as well as we get the information about the use of sunflower. The chapter on possible weeds, plant diseases and plant pests is also very important.

The technology of growing sunflower on a specific agricultural plot in 2022 with respect to hybrid varieties was observed in the practical part of the bachelor thesis. The varieties grown were in the year 2022: Conquest, Fabulo, Sores, Sarelia, Fausto, N5LE442, N4H413CLP, N4H422, N4H470, N4L410, N4L460, N4LM409, X4219, NHK12M010, N6L509 CL, N4334, NEMO, ES Bella, ES Slava, ES Lena. ES Bella hybrid was used as a control hybrid. For the cultivated varieties, the nitrogen content of the soil before sowing, the weather pattern on the farmland, the weight of the sunflower, the yield of seeds per hectare, the height of the sunflower and the moisture of the sunflower were monitored.

The detected values were statistically processed and evaluated. All the data is transferred to the tables. There are also photographs of the agricultural field in the work attachments.

Keywords: oilseeds, sunflower, cultivation, hybrids, organic farming

Obsah

1	ÚVOD	1
2	CÍL PRÁCE	2
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	3
3.1	Rostlina slunečnice	3
3.1.1	Růstové fáze slunečnice.....	4
3.2	Nároky na pěstování	5
3.3	Historie pěstování slunečnice	6
3.4	Pěstování slunečnice	6
3.4.1	Pěstování slunečnice v ČR	8
3.5	Využití slunečnice	8
3.6	Plevely a škodlivost plevelů ve slunečnici	9
3.6.1	Regulace plevelů ve slunečnici.....	9
3.6.2	Regulace plevelů v mezíporostovém období	10
3.6.3	Regulace výdrolu slunečnice v následujících plodinách	11
3.7	Choroby	11
3.7.1	Slunečnicový olej.....	13
3.8	Škůdci	14
3.9	Ekologicky pěstovaná slunečnice	15
4	METODIKA	17
4.1	Souhrn základních údajů	18
4.2	Charakteristika pokusného místa	18
4.3	Použité odrůdy slunečnice v pokusu	19
4.3.1	Charakteristika pěstovaných odrůd.....	20
4.4	Plánek pokusu	21
4.5	Průběh počasí: Výzkumná stanice Červený Újezd	21
5	VÝSLEDKY	23
5.1	Hmotnost slunečnice	23
5.2	Výnos semen z hektaru	24
5.3	Výška slunečnic	25
5.4	Vlhkost slunečnice	26
6	DISKUZE	27
6.1	Vysvětlení výsledků	30
7	ZÁVĚR	31
8	LITERATURA	32

9 SEZNAM TABULEK.....	38
10 SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY.....	39

1 ÚVOD

Olejniny jsou v České republice velice rozšířené plodiny. Jsou významné hlavně v potravinářském průmyslu, kde se využívají k výrobě rostlinných olejů nebo k přímé spotřebě. Olejnatá semena hrají zásadní roli v zemědělství a produkci potravin, slouží jako klíčový zdroj rostlinného oleje a bílkovin. Pěstování olejnatých semen je zásadní pro zemědělský sektor a ekonomiku a významně přispívá k potravinové bezpečnosti a výživě. Olejnatá semena, jako jsou sójové boby, slunečnice a řepka, jsou bohaté na obsah oleje, který se získává k výrobě kuchyňských olejů, biopaliv a různých průmyslových produktů. Olejnatá semena jsou navíc cenným zdrojem bílkovin, díky čemuž jsou nezbytná v krmivu pro zvířata a v lidské stravě. Kromě toho pěstování olejnatých semen významně přispívá k zemědělskému sektoru a ekonomice tím, že poskytuje pracovní příležitosti, vytváří příjem pro zemědělce a podporuje související průmyslová odvětví, jako je zpracování potravin a výroba. Pokud jde o potravinovou bezpečnost a výživu, olejnatá semena hrají zásadní roli při plnění dietních požadavků a řešení podvýživy poskytováním základních živin, jako jsou bílkoviny, vitamíny a minerály. K nejrozšířenějším zástupcům olejin v Evropě patří řepka olejka, hořčice, mák a slunečnice. A v ostatních zemích světa slunečnice, sója, podzemnice olejná známá jako burský oříšek a palmy (Jura 2019).

Úspěšné pěstování olejnatých semen vyžaduje použití vhodných technik přizpůsobených různým regionům a klimatickým podmínkám. Výběr vhodných odrůd olejnatých semen je zásadní pro zajištění optimálního růstu a výnosu. Farmáři musí při výběru odrůd, které jsou dobře přizpůsobené jejich specifickému prostředí, vzít v úvahu faktory, jako je teplota, srážky a typ půdy. Správná příprava půdy, včetně čištění půdy, orby a hnojení, je nezbytná pro vytvoření příznivého prostředí pro pěstování olejin. Přiměřené zavlažování a postupy hospodaření s živinami, jako je používání organických hnojiv a účinné systémy hospodaření s vodou, jsou životně důležité pro podporu růstu a rozvoje olejnatých semen. Zavedením těchto technik mohou zemědělci zvýšit produktivitu a kvalitu plodin (Fábry A, a kol. 1992).

Navzdory výhodám pěstování olejnatých semen čelí zemědělci různým výzvám, které mohou ovlivnit produkci. Škůdci a choroby představují významnou hrozbu pro olejnaté plodiny, což vede ke ztrátám výnosů a snížení kvality. Změna klimatu také představuje výzvy, které ovlivňují dostupnost vody a zvyšují četnost extrémních povětrnostních jevů, které mohou negativně ovlivnit pěstování olejnatých semen. K řešení těchto problémů mohou zemědělci přijmout udržitelné postupy, jako je střídání plodin a integrovaná ochrana proti škůdcům. Střídání plodin pomáhá přerušit cykly škůdců a zlepšit úrodnost půdy, zatímco integrovaná ochrana proti škůdcům zahrnuje použití více strategií pro kontrolu škůdců a snížení závislosti na chemických pesticidech. Přijetím těchto udržitelných postupů mohou zemědělci zmírnit dopad škůdců, chorob a změny klimatu na pěstování olejnatých semen a zajistit tak odolnější a udržitelnější systém produkce.

Obecně je slunečnice považována za olejnatá semeno, které se dobře hodí do lepších půdních a klimatických podmínek. Stále je považována za významnou komerční plodinu, ale vyžaduje důsledné dodržování agrochemických zásad jako je výběr pozemku, ošetření předplodiny, termín výsevu, výživa, ochrana před škodlivými látkami, reprezentativnost pořadí setí, a hlavně Neškodné a vysoká kvalitní zdravá semínka. V zemích EU-27 se meziročně zvětšila i výměra slunečnice o devět procent, o 410000 ha. Průměrný výnos dosáhl 1,96 t/ha. Produkce slunečnicových nažek se díky nízkým výnosům meziročně snížila o 815000 tun. V poslední sezóně se nejvíce slunečnici dařilo v Rumunsku, kde se v průměru sklízelo 2,6 t/ha (Janotová 2022).

V roce 2020 se v České republice slunečnice pěstovala na ploše zhruba 11000 ha (celosvětová výměra 26,55 mil. ha) s celkovým výnosem 2,58 t/ha (Janotová 2022). V roce 2021 se u nás podařilo docílit výnosu 2,9 t/ha, který byl rekordní oproti ostatním rokům. V roce 2022 ale vzrostly náklady vynaložené na hektar – celkově u olejnin o 13-30 % (nejméně u slunečnice). V roce 2022 byl dosažen zisk bez podpor, u slunečnice dosažen zisk bez podpor i v roce 2021. V roce 2022 slunečnice na našich polích zaujímala více než 22000 ha, což představuje meziroční navýšení o 25 % (Janotová 2022).

Ekologické zemědělství klade důraz na kvalitu životního prostředí a jeho jednotlivé složky, dále také například na kvalitu potravin a trvalou udržitelnost zemědělství. Nejsou v něm používány agrochemikálie ani geneticky modifikované organismy. Použití agrochemikálií (průmyslových hnojiv, regulátorů růstu, pesticidů) je třeba nahradit biologickými způsoby a dodržovat obecné zásady rostlinné produkce (ÚKZÚZ).

Maximalizace produkce (intenzivní způsob pěstování) je jeden z hlavních charakteristik konvenčního zemědělství. Tento způsob hospodaření může mít za následek závažné dopady na životní prostředí, na kterém je právě zemědělství nejvíce závislé, proto je občas označován za dlouhodobě neudržitelný a v některých případech může ovlivňovat i kvalitu potravin.

Velice důležité je výběr odrůdy slunečnice. Ve společném Katalogu odrůd, druhů zemědělských rostlin, všech členských států EU je 1326 odrůd slunečnice (ÚKZÚZ).

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce je poskytnout informace o pěstování slunečnice roční v České republice a ve světě.

Informovat čtenáře o historii slunečnice, nároku na pěstování, růstových fázích a něco málo o systému ekologického zemědělství. Velmi důležitá je i kapitola o možných chorobách a škůdcích slunečnice.

Dále byl v rámci praktické části práce na meteo stanici v areálu na výzkumné ploše stanice v obci Červený Újezd s dvaceti hybridy slunečnice založen pokus, kde byly zjišťovány výnosové parametry jednotlivých hybridů. Byl sledován obsah dusíkatých látek v půdě před setím, hmotnost jednoho úboru, výška slunečnic, výnos semen a vlhkost semen. Vybrané osivo slunečnice bylo ošetřeno metodou E-ventus, která je určena pro ekologické zemědělství.

Dále byl také sledován průběh počasí na meteo stanici v areálu výzkumné stanice v obci Červený Újezd, kde se slunečnice pěstovaly. Získané hodnoty byly statisticky zpracovány a vyhodnoceny.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Rostlina slunečnice

Slunečnice (*Helianthus annuus L.*) je velice všestranná olejnatá jednoletá plodina z čeledi hvězdnicovité (neboli složnokvětých) (*Asteraceae*) a oddělení *Annui* původem ze Severní Ameriky (Slavík & Štěpánková 2005). Slunečnice se svými zářivě žlutými okvětními lístky a impozantním vzrůstem jsou nejen krásným doplňkem každé zahrady, ale mají také významné místo v různých kulturách a průmyslových odvětvích. Slunečnice je všestranná a fascinující rostlina, která vykazuje jedinečné vlastnosti, vyžaduje specifické podmínky pěstování a nabízí mnohostranné využití.

Rod *Helianthus L.* zahrnuje asi 60 převážně severoamerických druhů, z nichž má prakticky největší význam slunečnice roční.

Jedním z nejvýznamnějších znaků slunečnice obecné je její vzhled. Tato jednoletá bylina se může pochlubit drsným chlupatým stonkem, který může dosáhnout působivých výšek 1–4,5 metru (3–15 stop). Listy slunečnice jsou také výrazné, jsou velké a široké s drsnou texturou podobnou brusnému papíru. Pozornost většiny lidí přitahuje jasně žlutá květní hlava rostliny, která se skládá z mnoha malých květů zvaných kvítky. Každý kvítek má malý žlutý okvětní lístek obklopující centrální disk, který obsahuje mužské i ženské reprodukční orgány. Kromě estetické přitažlivosti má slunečnice také. Listy slunečnice jsou široké a často postrádají stonk, s nejširším místem u základny. Samotný stonk je drsný na dotek a typicky zelené barvy. Slunečnicím se daří na plném slunci a preferují středně úrodné, humózní, vlhké a neutrální až zásadité půdní podmínky, díky čemuž jsou oblíbenou volbou pro zahrady a krajiny. Tyto fyzikální vlastnosti přispívají k ikonické přítomnosti slunečnice a dělají z ní výjimečnou rostlinu v jakémkoli prostředí.

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 nebo ornamentální

Olejový typ se vyznačuje středně velkými nažkami a slabší pokožkou a má vysoký obsah oleje. Druhy slunečnicového oleje jsou rozděleny do tří typů na základě složení mastných kyselin v oleji (Hughes 2011; Kováčik 2000):

- Typ kyseliny linolové (57-70% kyselina linolová, 18-35% kyselina olejová)
- NuSun střední typ oleje (15-35% kyselina linolová, 55-75% kyselina olejová)
- Vysokoolejný typ – high oleic (5 % kyseliny linolové, až 82 % kyseliny olejové)

Čím vyšší je obsah kyseliny olejové, tím déle je možno olej uchovávat. Tyto esenciální mastné kyseliny si lidský organismus nedovede syntetizovat a je závislý na příjmu potravou. Denní potřeba esenciálních mastných kyselin se pohybuje mezi 4 a 10 gramy (Kára 2005).

V současné době stoupá význam cukrářských typů slunečnice pro potravinářské účely (v pekařství, cukrářství, v přímém konzumu semen apod.) (Kováčik 1993).

Použití slunečnic přesahuje jejich okrasnou hodnotu, s praktickými aplikacemi v různých průmyslových odvětvích. Slunečnicová semena se běžně používají pro

semeno ptáků a zpracovávají se na rostlinný olej, což zdůrazňuje ekonomický význam rostliny. Slunečnice navíc v různých společnostech drží kulturní symboliku, představující pojmy jako dlouhý život, vitalita a hodně štěstí. Kromě symboliky nabízí slunečnice zdravotní výhody, včetně krevního tlaku a kontroly diabetu, ochrany pokožky a snížení cholesterolu. Různorodé využití a symbolika slunečnic podtrhují jejich význam, který přesahuje jejich estetickou přitažlivost, a činí z nich cennou rostlinu v zemědělství, kultuře a zdraví (Schneiter AA. 1997).

Kořenová soustava

Slunečnice se svými zářivě zlatými okvětními lístky a tyčícími se stonky jsou ikonickými symboly krásy a odolnosti v rostlinné říši. Pod nápadným vzhledem se však skrývá komplexní a zásadní systém, který hraje významnou roli v růstu a přežití těchto nádherných květin – kořenový systém. V této eseji podrobně prozkoumáme vlastnosti, adaptace a význam kořenového systému slunečnice.

Pro kořenový systém slunečnice je charakteristický kulový kořen s rozvětvenými a rozložitými vláknitými kořeny. Kořenová soustava má rozsáhlé větvení a dosahuje maximální hustoty při 20-30 cm. Tento systém se skládá z jediného kulového kořene, který může dorůst až do hloubky 2-3 metru, doprovázený menšími sekundárními kořeny, které se rozvětvují. Listy slunečnice jsou na obou plochách pokryty tuhými bílými chloupky, přičemž horní listy mají kratší stopky ve srovnání s listy spodními, které mohou být kopinatého tvaru [1]. Tyto jedinečné vlastnosti přispívají k celkové účinnosti a účinnosti kořenového systému slunečnice při příjmu živin a vody. Díky své schopnosti hluboce kořenit slunečnice jsou vysoce odolné vůči suchu a mají schopnost získávat živiny a vodu z větších hloubek (Málek et al., 2005)

Lodyha

Délka lodyhy u olejnatého typu je 40-200 cm, ale délka lodyhy silážního typu a okrasného typu dosahuje délky až 5 metrů. Lodyha slunečnice obvykle dosahuje výšky 1,5 - 3 m. Báze lodyhy je obvykle 3-7 cm silná (někdy i více než 10 cm), jednoduchá nebo je vrchol velmi řídko rozvětvený a tuhý. Má převážně bylinný charakter a pouze u báze povrchově dřevnatí, je pravidelně hustě olistněná, zelená, nepravidelně hrboilatá. Vzpřímené rostliny mají na povrchu a horních partiích drsné bílé chlupy (Baranyk et al. 2010). Během vegetativního růstu je lodyha ve vzpřímené poloze. Když rostlina vstoupí do fáze kvetení, je horní část stonku zakřivená. Tento pohyb, který je označován jako překlopení úbor, je důležitý faktor, který je zásadní hlavně pro dobrou sklizeň (Málek et al., 2005). Lodyhy a listy slunečnice jsou charakteristické výrazným heliotropismem. V období mezi založením poupěte a začátkem kvetení se lodyha svým vrcholem otáčí za sluncem (Baranyk et al. 2010).

List

Počet listů u pěstovaných odrůd se pohybuje od 20-30. Pozdější odrůdy slunečnice mívají více listů než dřívější odrůdy slunečnice. Listy rostou střídavě (v poloze 2/5), s výjimkou nejnižší, které bývají vstřícné, všechny mají dlouhé řapíky a žádné palisty. Listy jsou oboustranně chlupaté, špičaté, oválného až trojúhelníkového tvaru, na okrajích nepravidelně pilovité. Průměr jednoho koncového povlaku je 10-30 cm, někdy až 60 cm. Na okrajích úboru jsou žluté jazykové květy. Květy tvoří úborovitá květenství, dosahující průměru 5-75 cm, po obvodu má zelené listeny, uspořádané do střežovitěho tvaru. U rostlin zapojených do porostů je průměr úboru obvykle 15-25 cm. Lůžko může být kulaté, ploché nebo vypouklé do různého stupně či vydaté, esovité vzácně (Baranyk et al. 2010).

Květ

Typickým znakem slunečnice je, že dokáže vytvářet dva druhy květů. Ve středu úboru se tvoří oboupohlavní trubkovitá struktura. Jejich počet je velmi velký, odhadovaný na 500-8000. Květy mají protandrický charakter, což znamená, že prašníky rostou před bliznou dříve. Na okrajích úboru jsou jazykové sterilní květy (Kováčik 2000). Každý květ roste v úžlabí třízubého bezbarvého listenu – plevky, která ho odděluje od ostatních květů a zadržuje jej na úboru. Nejdelší cíp plevky pokrývá celou délku květu a chrání jej před poškozením před rozvinutím. Květ je trubkovitý, kališní lístky se na konci květu přeměňují ve dvě šupinky. Barva koruny se mění z černé na žlutou a prašníky jsou hnědo-purpurové. Pylová zrna jsou žlutá, kulovitá, průměr je okolo 35-46 mm. Jazykovitý květ se skládá z pěti okvětních lístků, 3-10 cm dlouhých, a jejich počet se pohybuje mezi 30-70. Slunečnice kvetou v červnu a červenci (Kazda et al. 2018).

Plod

Plod slunečnice, často zastíněný svými zářivě žlutými květy, je pokladnicí nutričních výhod, kulinářské všestrannosti a ekologických výhod. Slunečnice obsahuje mnoho živin již od malého semínka. Slunečnicová semínka mají obzvláště vysoký obsah vitamínu E a selenu. Ty fungují jako antioxidanty, které chrání buňky našeho těla, posilují imunitní funkce a přispívají ke zdravé kůži a vlasům. Balíček (100 g) slunečnicových semínek poskytuje přibližně 585 kalorií energie, což z ní dělá svačinu bohatou nejen na kalorie, ale i na prospěšné živiny. Kromě toho tato semena obsahují dobré množství vlákniny (8,5 g), tuků (51,5 g), bílkovin (22, g) přičemž tuky jsou převážně zdravé nenasycené tuky (především kyselina linolová), které snižují hladinu cholesterolu v krvi a tím brání rozvoji aterosklerózy. (An official website of the United States government). Plodem je jednosemenná nažka, dozrávající v září a říjnu. jeho tvar je obvejcovitý. Rozměry jsou přibližně: délka 7,25 mm, šířka 4-13 mm, tloušťka 2-2,5 mm, hmotnost 0,04-2,00 g. Barva slupky nažek je černá, šedá, bílá, někdy můžeme

pozorovat podélné pruhy (Baranyk. et al., 2010). Samotná semena vyplňují vnitřní prostor nažky (70-90 %) a skládají se z osemení, endospermu a embrya (Kováčik 2000).

3.1.1 Růstové fáze slunečnice

Slunečnice procházejí různými fázemi růstu, když postupují od drobného semínka k mohutné rostlině. Pochopení těchto fází, od klíčení po rozmnožování, poskytuje pohled na složitou cestu životního cyklu slunečnice. Růstové fáze rostlin mají různé interpretace. V České republice známe 3 základní metody: BBCH (stupeň od 0 do 89) se používá především k ochraně rostlin. Známe i stupnici CETIOM (stupnice od 0 do 5,4), kterou můžeme najít v modernější literatuře, ale je obecně nejuznávanější škála podle Schneitera A Millera (1981) (Málek et al. 2016). Růstové fáze slunečnice, od klíčení po rozmnožování, zdůrazňují odolnost a přizpůsobivost rostliny během jejího životního cyklu. Každá fáze, ať už je to klíčení, vegetativní růst nebo rozmnožování, hraje zásadní roli při formování slunečnice do majestátního symbolu krásy a vitality v přírodě (Kendel 2020).

3.2 Nároky na pěstování

Pro pěstování slunečnice roční je důležité světlo, teplota, atmosférické srážky, proudění vzduchu, půdní podmínky – fyzikální a chemické, biologické vlastnosti půdy, zásobení vodou a zásobení živinami (Baranyk et al., 2010).

Pěstování slunečnice vyžaduje pečlivou péči o půdu a sluneční podmínky. Slunečnici se daří v půdě, která se pohybuje od mírně kyselé po mírně zásaditou, s ideální úrovní pH mezi 6,0 až 7,5. Pro optimální růst slunečnic je nezbytné najít slunné místo s přímým slunečním zářením 6 až 8 hodin denně. V zastíněném porostu již více než 40 %, dochází ke snížení výnosu o 40-50 %. Nejcitlivější fáze vývoje na světlo je fáze kvetení a tvorba nažek. Zahuštění porostu nad optimum se může projevit na vývoji porostu slunečnice nepříznivě (Kováčik 2000).

Slunečnice navíc nejlépe rostou v úrodných, dobře odvodněných půdách, které jsou bohaté na organickou hmotu, což zdůrazňuje jejich přizpůsobivost různým typům půd. Tyto požadavky na pěstování zajišťují, aby slunečnice dostávaly potřebné živiny a sluneční světlo, aby se jim dařilo a produkovaly jejich charakteristické jasné květy (Kendel 2020).

Slunečnice jsou teplomilné rostliny a vyšší teploty jsou důležité při kvetení a dozrávání nažek. Má vysoké nároky na světlo a vlhkost. Snese však i období sucha (4-6 týdnů), aniž by došlo ke ztrátě výnosu. Celkový roční potřebný úhrn srážek je 450-500 mm. (Málek et al., 2010). Slunečnice snesou ve fázi vývoje děložních lístků teploty až -5 °C. Také ve fázi zrání nažek je schopna odolat krátkodobým účinkům velmi nízkých teplot až do -2 °C, aniž by to negativně ovlivnilo výnos nebo kvalitu konečného produktu (Málek et al., 2013).

Pěstování plodů slunečnice prospívá nejen jednotlivcům, ale i životnímu prostředí.

Pěstitelé zaznamenali, že slunečnice vykazují odolnost vůči delším suchým podmínkám a mohou prospívat ve slané půdě, což z ní činí ideální plodinu pro oblasti s náročnými zemědělskými podmínkami. Kromě toho rozsáhlý kořenový systém slunečnice pomáhá čistit vodu a předcházet erozi půdy ukotvením půdy na místě. Zbytky plodin, které zůstanou po sklizni, hrají klíčovou roli při ochraně půdy před erozí, regulaci plevelů, snížení výparu a zvýšení infiltrace půdní vody, zejména v systémech bez orby. Pěstováním slunečnicového ovoce mohou zemědělci přispět k udržitelným zemědělským postupům a ochraně životního prostředí. Z hlediska půdních podmínek jsou vhodné zejména černozemní a hnědozemní typy půd s dostatečnou zásobou živin a hodnotou půdního pH v rozmezí 6–7,2 (Kazda 2018). Slunečnice nesnáší půdy příliš kyselé s hodnotou pH pod 5,5 a špatně snáší vysokou koncentraci solí v půdě, zvláště v době klíčení semen (Fábry et al. 1992). Slunečnice je produktivnější na úrodné střední až těžké písčité hlíně než na lehké písčité půdě. Další důležitou podmínkou je, aby pozemek byl z hlediska expozice rovinatý, otevřený, přirozeně vzdušně ventilovaný nebo mírně svažité (Baranyk et al. 2010). Musí se také nacházet mimo vodní toky a vodní plochy. Nevhodné jsou plochy s vodními proláklami a podmáčené. Slunečnice nemají rády těžkou, vlhkou půdu. Ve všech lokalitách ohrožených nadměrnou vlhkostí totiž velmi intenzivně vzrůstá nebezpečí rozšíření chorob. Silné zaplevelení a šíření chorob může způsobit nevhodné vysetí slunečnice na pozemky, kde byly aplikovány vyšší dávky statkových hnojiv (kejda, chlévský hnůj nebo močůvka). Nedoporučuje se pěstování slunečnice na podmáčených půdách s vysokou hladinou podzemní vody a také na lehkých písčitých půdách. 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 et al. 2010). Optimální teploty mají kladný vliv na růst a vývoj rostliny, především ale ovlivňují 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 může být atraktivní pro ekologické pěstitele obilných plodin, kteří se při zvládání hmyzích škůdců a chorob plodin často spoléhají na diverzifikované střídání plodin (Mohler & Johnson 2009).

3.3 Historie pěstování slunečnice

Tato rostlina, pěstována americkými Indiány již před 3000 lety, je pojmenována na počest Helia, řeckého boha Slunce.

Nejstarší zmínky o pěstování slunečnice pocházejí z 15. století. Za její původ je považována jihozápadní Amerika, detailněji Nebraska a severní Mexiko. (Valíček et al. 2002; Lentz et al. 2001).

Slunečnice byla odvezena do Evropy a Asie jako okrasní rostlina a zdroj potravy v 16. století. (Málek et al. 2005). Vědci ve východním Rusku a přilehlých zemích vybírali typy s velkou hlavou a mnohem vyšším obsahem oleje. Slunečnice se nejprve vrátila do Kanady a USA v podobě volně opylovaných kultivarů z

bývalého SSSR. Úspěch těchto typů podnítil zvýšený výzkum, vývoj hybridů a celou novou řadu průmyslových odvětví spojených s různými aspekty slunečnicové výroby. Jako polní kultura byla poprvé využívána ve Francii a Německu (Skládanka et al. 2006).

Slunečnici vrátili do Severní Ameriky evropští přistěhovalci. První osadníci označovali jeho jedlé semeno jako „ruské arašidy“ a pálili stonky jako zdroj paliva během chladných zim na bezlesých prériích. Velkou část rané práce se slunečnicemi prováděli kanadští výzkumníci, kteří od těchto přistěhovalců získali genetický materiál.

Dle 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.

Přestože současný hospodářský význam slunečnice je menší než u ostatních olejnin, její obliba se stále zvyšuje s tím, jak její kulinářské atributy objevuje stále více lidí.

Krásná rostlina slunečnice, která měla své skromné začátky jako divoký i kultivovaný druh využívaný domorodci ze Severní Ameriky, se stala ve světové ekonomice obrem všech olejnin.

3.4 Pěstování slunečnice

Slunečnice je celosvětově pěstovaná olejнина. Slunečnicí bylo oseto v roce 2017 26,8 milionu hektarů. Největší pěstitelé jsou Rusko (7,4 mil. ha) a Ukrajina (6,3 mil. ha). Z mimoevropských zemí se nejvíce slunečnice pěstuje v Argentině (1,59 mil. ha) a v Číně (1,05 mil. ha). V roce 2016 byla světová produkce nažek slunečnice 49 mil. tun – nejvíce na Ukrajině (14,7 mil. tun) a Rusku 8,4 mil. t). Ve všech zemích EU se dohromady pěstuje slunečnice na 4,1 mil. ha., nejvíce v Rumunsku, Maďarsku a Bulharsku. V zemích EU se vyprodukovalo 8,4 mil. t., nejvíce v Rumunsku (2 mil. tun). V České republice plocha osetá slunečnicí klesla proti období 2003–2006 v roce 2017 asi na polovinu a pěstovala se na ploše 21 000 ha. Na Moravě se pěstuje asi o třetinu větší plocha než v Čechách. V České republice se vyprodukovalo v roce 2016 45 000 t nažek, průměrný výnos v celé České republice byl 2,85 t/ha. Nejvyšší výnos byl v Jihomoravském kraji 2,93 t/ha. Cena nažek v letech 2016/17 silně kolísala. Nejvyšší cena byla v prosinci 2016 10 675 Kč/t a nejnižší koncem června 8 900 Kč/t (Kazda 2018).

Slunečnice je plodina s četným potravinářským a průmyslovým využitím, jako je výroba jedlého oleje, průmysl biopaliv, výroba mýdla a výroba krmiv. Slunečnice je nejvýznamnější nektaronosnou rostlinou, vezmeme-li v potaz rozsáhlé plochy pěstované slunečnice a kvalitu nektaru. Díky své schopnosti využívat půdní vlhkost a rezervu dusíku v půdě lépe než ostatní druhy a dobré produktivitě a vysoké kvalitě svých vedlejších produktů představují slunečnicové plodiny velmi dobrou volbu pro systémy ekologického zemědělství (Bruma et al. 2021).

Dostupnost vody a živin a jejich vzájemné působení běžně ovlivňuje růst a výnos plodin. (Jing et al., 2012). Dopad postupů průmyslového zemědělství na kvalitu půdy a vody je nyní celosvětovým problémem a v poslední době se výzkumy zaměřují na možnosti řízení, jak snížit plýtvání živinami, zlepšit kvalitu půdy a zvýšit výnos plodin (Edmeades 2003). Prosazují se alternativní systémy řízení, jako je ekologické a integrované zemědělství, protože jsou šetrnější k životnímu prostředí a zvyšují kvalitu půdy a vody v porovnání s postupy průmyslového zemědělství (Delate & Cambardella, 2004; Gholamosseini et al. 2021). Dusík je jedním z nejdůležitějších prvků, hraje klíčovou roli při dosahování požadovaného výnosu a kvality rostlinné výroby. V udržitelných agroekosystémech je cyklus dusíku řízen tak, aby se snížilo riziko vyplavování dusíku do podzemních vod (Basso & Ritchie 2005). Proto je pro růst rostlin naprosto rozhodující volba správného množství nejvhodnějšího zdroje dusíkatého hnojiva (Kazda 2010).

Historicky byly organické materiály smíchány s půdou pro zlepšení zadržování vody a živin (Joghan et al. 2018). Organická hmota ovlivňuje přímo růst a výnos plodin dodáváním živin a nepřímo i modifikaci fyzikálních vlastností půdy, které mohou zlepšit kořenové prostředí a stimulovat růst rostlin (Bandyopadhyay et al. 2010).

Slunečnice může být použita k diverzifikaci střídání plodin, v nichž často převládá kukuřice (*Zea mays L.*), sója (*Glycine max L. Merr.*), a pšenice (*Triticum aestivum L.*).

V roce 2016 zemědělci ve Spojených státech vyprodukovali 1,2 milionu mg slunečnic, z toho 1 milion mg byly slunečnice olejnaté a 200000 mg byly konvenční slunečnice (USDA Nass 2018). Z 1,2 milionu mg slunečnicových semen vyprodukovaných ve Spojených státech bylo pouze 3800 mg certifikováno jako ekologické (USDA Nass 2018; Mouillon 2022).

Slunečnice je vynikajícím příkladem úspěchu zemědělského výzkumného systému 20. století. Od roku 1978 bylo dosaženo významného pokroku v zavedených oblastech aplikovaného a základního výzkumu slunečnice. Od tohoto roku se dále vrámci věd rozvíjely další oblasti poznání – například biotechnologie. Vzhledem k rozšíření nových informací, které byly shromážděny existuje i více publikací popisující postup vývoje v pěstování slunečnic (Kazda 2010).

3.4.1 Pěstování slunečnice v ČR

Plocha pěstování slunečnice v České republice po úbytku v předchozích letech začala stoupat. V letech 2014-2017 se průměrná plocha slunečnice pohybovala okolo 16,6 tis. Ha. V roce 2017/2018 došlo k nárůstu plochy na 21,6 tis. ha. Díky zaorávkám řepky ozimé na jaře 2017 především v krajích Jihomoravském, Středočeském a Pardubickém, došlo v daném roce k významnějšímu navýšení plochy slunečnice za část zaorané řepky. V marketingovém roce 2019/2020 se plocha snížila na rekordních 11,8 tis. ha, a to v důsledku problematického odbytu (protože byly zásoby nažek i z minulých let) a nízkého zájmu ze strany nákupců a obchodníků. Průměrný výnos byl za posledních 8 let v roce 2021 v České republice 2,4 t/ha (agrofinal. 2022).

V roce 2020 se u nás tato olejnína pěstovala jen na ploše nad 11000 hektarů, což bylo o 4,7 % méně než v roce 2019. Minulá pěstitelská sezóna přinesla zvětšení výměry na téměř 18000 hektarů. Letos slunečnice na našich polích zaujímala více než 22000 hektarů, což představuje meziroční navýšení o 25 %. Slunečnice se převážně nejvíce pěstuje na Moravě, co se České republiky týče. V roce 2022 sklídili moravští pěstitelé slunečnici z 16395 ha, zatímco čeští jen z výměry 6090 ha. Na moravském území si pěstitelé nejvíce oblíbili rané hybridy, které měli na necelých 65 % ploch. I na českém území převládaly středně rané hybridy, které zabíraly téměř polovinu výměry (agrofinal. 2022). Nejvíce se slunečnice pěstuje v Jihomoravském kraji (uroda.cz 2023). Tradičně se mnohem více slunečnice pěstuje na Slovensku. V roce 2021 se na slovenských slunečnicových polích sklídilo 73,6 tisíce hektarů. Rok 2022 přinesl mírný pokles na 73,2 tisíce hektarů. Meziroční snížení ale činilo jen půl procenta (uroda.cz 2023).

3.5 Využití slunečnice

Velmi roste obliba a význam slunečnice jakožto zdroje lidské potravy. Vědci neustále rozvíjejí nové způsoby využití slunečnice, které slibují zvýšit její využitelnost a význam pro lidstvo.

Slunečnicový olej nachází v dnešní době uplatnění díky vysoké nutriční hodnotě. Obsahuje vysoký podíl nenasycených mastných kyselin (86-91 %): kyseliny olejové a linolové, které jsou velice zdraví prospěšné. Má proto velký význam v lidské výživě. Semena slunečnic, obsahují především vitamíny B-komplexu, tokoferoly a karotenoidy. Slunečnicový olej je vhodnější, jak uvádí mimo jiné Baranyk (2010) a další autoři, pro studenou kuchyni, ale je vhodný i pro vaření.

Loupané nažky jsou součástí velkého množství potravin, zejména ovšem pečiva. Samotné nažky jsou v loupaném stavu výborným zpestřením našeho jídelníčku (Lu et al. 2007). Kromě potravinářství se slunečnicový olej využívá také v technickém průmyslu (výroba fermeží, barev, mazadel), kosmetickém a částečně i pro energetické využití (zdroj obnovitelných zdrojů) (Lu et al. 2007).

Slunečnice poskytuje také cennou vedlejší surovinu – bílkovinami bohatý šrota. V pokrutinách z neodslupkovaných nažek je 27-35 % bílkovin. Vlivem přítomnosti slupky mají pokrutiny dosti vysoký podíl celulózy a jsou hůře stravitelné. Odslupkování vyžaduje speciální mechanismy. Stoupne však obsah bílkovin v

pokrutinách na hodnotu až 40-45 % a pokrutiny jsou jakostním krmivem pro všechny druhy hospodářských zvířat. Slunečnicové pokrutiny nejsou příliš bohaté na esenciální aminokyseliny, proto se uplatňují především v krmných směsích (Kováčik 1993).

Slunečnice je i významná krmná plodina. Vysévá se v čisté kultuře i ve směskách na výrobu zelené píce a siláž v kukuřičné, řepařské i bramborářské výrobní oblasti (Ramzer 2005).

3.6 Plevely a škodlivost plevelů ve slunečnici

Slunečnice patří k plodinám se střední až nižší konkurenční schopností. V porovnání s ostatními širokořádkovými plodinami jako je například cukrová řepa nebo kukuřice však vykazuje vyšší konkurenční schopnost. Kritické období z hlediska konkurence plevelů nastává u slunečnice mezi 20. a 50. dnem od výsevu (Wanjari et al. 2001). V tomto období je třeba, aby byl porost bez plevelů. Konkurenční působení plevelů se v konečném důsledku projevuje snížením výnosu, který v závislosti na hustotě zaplevelení, době trvání, plevelném spektru a dalších faktorech může být snížen až o 30-60 %, v extrémních případech až o 80 % (Carranza et al. 1995). Vedle snížení výnosu však zaplevelení může snížit kvalitu nažek, především jejich velikost a množství příměsí a nečistot. Zaplevelené porosty jsou také často obtížně sklíditelné a zvyšují se ztráty při sklizni i vlhkost nažek (Kazda 2010).

Nejvíce významnými plevely slunečnice jsou pozdní jarní plevele, které mají se slunečnicí nejpodobnější bionomii. Z pozdních jarních plevelů je v ČR nejvíce rozšířen merlík bílý, který se vyskytuje na většině pozemků. Lokálně velmi často dominují laskavec ohnutý či ježatka kuří noha, tyto plevele mají však vyšší nároky na teplotu (C4 metabolismus) a vzhází proto až později, což může být výhodou u časně setých rostlin. O něco málo častější jsou rdesna, béry, lilky, durmany, bažanka roční, mračňák Theofrastův, plevelná prosa, či jiné pozdní plevele. Na pozemcích s vysokým podílem ozimů v osevním postupu nebo při velmi časném setí (poslední dekáda března) mohou být porosty slunečnice významně zapleveleny také ozimými plevely (svízel přítula, heřmánkovité plevele, zemědělný lékařský atd.), časnými jarními plevely (oves hluchý, opletka obecná, hořčice polní atd.), případně výdrolkem řepky (Kazda 2010).

V porostech slunečnice jsou, s ohledem na obtížnou regulaci, problematické také vytrvalé dvouděložné plevele, především ty z čeledi hvězdnicovitých (pcháč rolní, mléč rolní, pelyněk černobýl atd.) Tyto plevele mohou při silném zaplevelení výrazně konkurovat slunečnici. V ohnisku zaplevelení často může docházet k úplnému potlačení rostlin slunečnice. Významným vytrvalým plevelem ve slunečnici je také pýr plazivý, který se vyznačuje vysokou konkurenční schopností, ale vedle toho uvolňuje do půdy alelopatické (pro ostatní rostliny toxické) látky, které znemožňují růst slunečnice (Schulz et al. 1994).

3.6.1 Regulace plevelů ve slunečnici

Regulace plevelů ve slunečnici je základním předpokladem úspěšného pěstování této plodiny. Vzhledem k tomu, že některé plevele, především vytrvalé dvouděložné, nelze v konvenčních hybridech slunečnic potlačovat herbicidy, je nutné důsledně dbát na uplatňování preventivních a nechemických metod ochrany. Důležité je především zařazení v osevním sledu a snížení půdní zásoby diaspor problematických plevelů v předplodinách.

Při výběru pozemku pro slunečnici je nutné vzít v úvahu také reziduální působení herbicidů použitých v předplodině, nebo v případě zaorávky předcházející plodiny v následném vysetí slunečnice. Poměrně dlouhou perzistencí v půdě a vysokou fytotoxicitou vůči slunečnici se vyznačuje clopyralid (Lontrel, Galera atd.)

a aminopyralid (Galera Podzim, Metazamix, Hurricane atd.), které mohou na slunečnici fytotoxicky působit především po zaorávce řepky (Smith & Aubin 1989). Rizikové jsou také některé sulfonylmočoviny s dlouhou perzistencí v půdě (chlorsulfuron, iodosulfuron, metsulfuron, sulfosulfuron, propoxycarbazone atd.) používané v obilních předplodinách, které mohou za určitých okolností, především na zásaditých půdách, způsobovat poškození vzcházející slunečnice (Hollaway et al. 2006). Riziko poškození slunečnice rezidui herbicidů je vyšší na těžších půdách, v aridnějších oblastech, či za sucha a při použití minimalizačních technologií zpracování půdy s hromaděním posklizňových zbytků v povrchové vrstvě.

3.6.2 Regulace plevelů v meziorostním období

Vzhledem k poměrně dlouhému meziorostnímu období (období mezi sklizní předplodiny a setím slunečnice) je možné provést regulaci plevelů, především pýru plazivého, již v tomto období. Škodlivost pýru plazivého nespočívá pouze v přímém konkurenčním působení, ale rostliny pýru ovlivňují plodinu také tím, že do půdy vylučují látky, které působí na ostatní rostliny toxicky. Tyto látky se uvolňují dop půdy i po odumření pýru. Z tohoto důvodu může na silně zaplevelených pozemcích pýrem dojít k růstové depresi slunečnice a s tím k poklesu výnosu i v případě včasného a účinného postemergentního ošetření (listové graminicidy) (Mikulka 1953).

Proto je vhodné silně zaplevelené pozemky pýrem ošetřit herbicidem ještě před založením porostu slunečnice. Pýr plazivý je vůči listovým neselektivním herbicidům (glyphosate) vysoce citlivý již v relativně nízkých dávkách, aby však bylo ošetření dostatečně účinné a dlouhodobé, je třeba aplikaci správně načasovat. Za sucha bývá vhodné použít listový graminicid s olejovým adjuvantem. Aplikaci lze provést přímo na strniště předplodiny, avšak vhodnější je zaplevelený pozemek nejprve podmínout talířovým podmítačem, čímž se rozřežou dlouhé oddenky pýru na kratší části, u kterých dojde k porušení jejich dormance a následně k masovému vzcházení pýru. Následná aplikace

glyphosatových herbicidů je pak daleko účinnější (nižší regenerace). Za sucha nemusí být regenerace oddenků pýru dostatečná (vyšší dormance), v takovém případě, nebo pokud byla předplodina sklizena příliš pozdě, je vhodné provést aplikaci až na jaře (K a z d a 2 0 1 0). I tehdy však platí, že oddenky pýru by měly být rozřezány (nejlépe ještě na podzim) a aplikace by měla být provedena až po masovém vzejití pýru (počátek dubna), což může způsobit významnější zpoždění setí, především v letech s pozdním nástupem jara. Velmi efektivní může být také použití glyphosatových herbicidů v obilní předplodině, tedy tzv. předsklizňová aplikace. Pýr plazivý reaguje na pokles intenzity osvětlení, způsobené konkurencí obilninou, zvýšením poměru mezi nadzemní biomasou a podzemními oddenky, předsklizňové aplikace glyphosatových herbicidů, proto bývají často účinnější, než následné ošetření obrůstajícího strniště (Kudsk 2002). Na druhou stranu, může být předsklizňovým ošetřením glyphosatem kontaminován sklizený produkt (zrno i sláma) a tak lze v blízké budoucnosti předpokládat omezení nebo úplný zákaz tohoto způsobu použití glyphosátu (Mikulka 1953).

3.6.3 Regulace výdrolu slunečnice v následujících plodinách

Jako u většiny plodin pěstovaných na semeno, je u slunečnice třeba počítat se zaplevelováním následných plodin výdrolom ze sklizňových ztrát. Životnost nažek slunečnice v půdě je poměrně krátká (zásoba nažek je většinou vyčerpána do 4 let), přičemž delší životnost je na studených a biologicky méně aktivních půdách. Kromě toho, že slunečnice plodině konkuruje, uplatňuje se také její alelopatické působení, kdy do půdy uvolňuje látky, které brzdí růst ostatních druhů rostlin. Nažky slunečnice jsou velmi vyhledávanou potravou pro řadu živočichů, především pro ptáky. Velká část nesklizených nažek proto může být znehodnocena ptactvem, je však třeba provést jen mělké kypření, kdy úbory a jejich části obvykle zůstanou na povrchu půdy a jsou pro ptactvo přístupné (Pekrun & Claupein 2002).

Nejčastěji se po slunečnici zařazuje ozimá či jarní obilnina. V těchto plodinách lze k regulaci výdrolu použít běžně používané herbicidy (sulfonylmočoviny či růstové herbicidy). V ozimech slunečnice vzchází již v podzimním období, první mráz ale klíčící rostliny zničí. Problém může nastat v řídkých porostech ozimů, ve kterých se na jaře vzešlý výdrol může dobře uplatňovat a je proti němu třeba zasáhnout (Mikulka 1953).

3.7 Choroby

Slunečnice v České republice je silně poškozována houbovými chorobami. V roce 2017 bylo nejzávažnější poškození během vzcházení plísní slunečnicovou (*Plasmopara halstedii*). Plošně byla slunečnice poškozena během vzcházení také bakteriózami (zejména *Pseudomonadami*), černěmi (*Alternaria spp.*) a šedou plísnívitostí (*Botrytis cinerea*). Během vegetace byl zaznamenán lokální až plošný výskyt plísně slunečnicové (*Plasmopara halstedii*). Od poloviny května

se nepravidelně a lokálně objevoval nízký až středně silný infekční tlak šedé plísnovitosti (*Botrytis cinerea*). Zaznamenán byl i plošný výskyt septoriové skvrnitosti listů (*Septoria helianthi*), bílé hniloby (*Sclerotinia sclerotiorum*) a černí (*Alternaria spp.*). Od poloviny července byl zaznamenán plošný výskyt rzivosti slunečnice (*Puccinia helianthi*) a popelavé hniloby (stříbřitosti) stonků (*Macrophomina phaseolina*). Prakticky všechny plochy slunečnice jsou každoročně ošetřeny fungicidy, některé i opakovaně. V roce 2016 bylo fungicidně ošetřeno 128 % ploch. Nejčastěji se ošetřuje přípravkem Bumper Super (Apel) – úč. l. prochloraz, propikonazol, Amistar Xtra - úč. l. 7 azoxystrobin, cyprokonazol, Topsin M 500 SC – úč. l. thiofanát – methyl, Sfera 535 SC – úč. l. cyprokonazol, trifloxystrobin a Pictor – úč. l. boscalid, dimoxystrobin (Mikulka 1953).

Na slunečnici škodí výrazně méně než houbové choroby živočišní škůdci. Při vzcházení bývají mladé rostliny poškozeny drátovci, potemníkem písečným a některými polyfágními škůdci. Největší škody v průběhu vzcházení však způsobují plošné poťery zvěří a ptactvem. V průběhu vegetace škodí mšice maková a mšice slívová – v posledních letech je výskyt spíše nižší a střední. Závažnější je výskyt klopůšek a místy i svilušek vzhledem k suchu a teplu během léta. Insekticidní ošetření je méně časté než ošetření fungicidy. Průměrně se aplikují insekticidy pouze na necelé třetině plochy slunečnice (29 %). V roce 2016 to bylo 36 % plochy, nejvíce za posledních 16 let v roce 2002 68 % plochy a nejméně v roce 2009 pouhé 3 % plochy. Do slunečnice jsou registrovány pouze 4 insekticidy, kde naprosto převládá (78 %) použití Mospilanu 20 SP – úč. l. acetamiprid (Kazda 2018).

Sklerotiniová hniloba slunečnice (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Sclerotinia patří k nejrozšířenějším onemocněním porostů slunečnice na území ČR. Tato choroba nejčastěji napadá kořeny a bazální části rostliny. Patogen je přenosný osivem nebo přežíván v půdě. Infekce také může pocházet ze sousedních porostů. Tato choroba je schopna přežít 6-7 let. Nejprve se na lodyze u povrchu půdy objevují světle hnědé skvrny. Na napadených částích se postupně objevuje bělavé mycelium (Mikulka 1953).

Slunečnice je velmi náchylná vůči infekci askosporami od fáze 6 listu do fáze poupěte. Největší ztráty způsobuje houba na úborech, kde infikuje kvítky, pak prorůstá úborem a přibližně po 20 dnech se na zadní straně úboru objevuje měkká hniloba. Mezi nažkami se vytvářejí shluky sklerocií, nažky hnědnou, úbor se rozpadá a odumírá. Hlízenka při napadení rostlin před květem způsobuje snížení výnosů o 50-60 %, olejnatost snižuje až o 8 % (Kováčik 2000).

Ochrana:

Nejdeálnější prevence je střídání slunečnice s obilninami, neměla by následovat po ozimé řepce, fazolu obecném a cibulovinách. Je nutné hubit plevele, které jsou hostiteli. Napadené posklizňové zbytky se musí zaorat hlubokou orbou (Fábry et al. 1992).

Důležitou prevencí je také likvidace primární infekce biologickými přípravky. K likvidaci druhotné infekce je vhodné použít syntetické fungicidy ve fázi 4-8

listu a v butonizaci až na začátku květu. Důležitá je i hustota a organizace porostu slunečnice. Tuto chorobu také můžeme omezit výběrem odolnějších hybridů slunečnice nebo fungicidním mořením osiva (Málek et al. 2016).

Šedá plíseň (*Botrytis cinerea*)

Tato plíseň se může objevit již při vzcházení, například v případě použití infikovaného osiva. Snižuje tak vzcháživost a klíčící rostliny rychle hynou. Pokud jsou infikovány lodyhy, objevují se žlutavé, později hnědé skvrny (Mikulka 1953). Lodyhy často vadnou a odumírají. Pokud jsou infikovány úbory, objevují se na spodní straně šedohnědé skvrny, obvykle mokravé. Na nažkách se tvoří hnědé skvrny a předčasně vypadávají z úboru. Rozvoj choroby silně podporuje časté střídání období vysoké a nízké vlhkosti (Kováčik 2000).

Ochrana:

Velmi důležité je používat zdravé osivo a pěstovat odolné odrůdy. Dále dodržovat osevňovací postup, poctivé odplevelení, aplikovat kapalná dusíkatá hnojiva nebo kejdu, močůvku na posklizňové zbytky, což by mělo způsobit urychlení jejich rozkladu. Dále aplikace fungicidů ve fázi 4-8 listu a na začátku květu. Porost by neměl být přehnojený dusíkem a využívat by se měla spíše statková hnojiva. (Hrudová et al. 2006).

Plíseň slunečnicová (*Plasmopara halstedii*)

Tato houba přezimuje oosporami a myceliem na posklizňových zbytcích v půdě a zoosporangiemi v osivu. Během vegetace se parazit rozšiřuje zoosporangiemi pomocí větru. Na spodní straně listu se objevují bělavé plstnaté povlaky (Fábry et al. 1992). Vrchní strana listu je žlutě skvrnitá, listy zkadeřené a malé. Na posledních listech pod poupětem nacházíme trojúhelné skvrny podél nervatury, na jejich spodní straně početné sporangiofory. Rostlina vypadá velice strnule (Veverka et al. 1999).

Ochrana:

Zásadní je opět setí zdravého osiva a dodržování osevňovacího postupu, ve kterém se slunečnice pěstuje na stejném pozemku nejdříve za 5 let. Vhodné je pak použití systémových fungicidů k moření osiva a pro ošetření semenářských porostů (Fábry et al. 1992).

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

Patogen napadá slunečnici v průběhu celé vegetace. U klíčících rostlin způsobuje černé skvrny bez koncentrického zónování na děložních listech a korkovatění nebo tmavé nekrózy a také praskání krčku kořene. Rovněž napadá stonky a báze stonků ve fázi kvetení a dozrávání. Na stoncích se v místě listové inzerce vytvářejí šedočerné až dokonce černé, většinou lesklé skvrny (Svobodová et al. 2015). Často dojde ke korkovatění pletiv. Skvrny na bázích stonku jsou zpravidla vpadlé. Za příznivých podmínek na odumřelých pletivech rostlin narůstají černé pyknidy. Důsledkem silného napadení touto chorobou je nouzové urychlené

dozrávání (Povolný, & Hampl 2016). Dalším zdrojem infekce může být i osivo.

Ochrana:

Výběr odolných hybridů, fungicidní moření osiva a dodržení zásad správného střídání plodin. Dále je také vhodná aplikace kapalných dusíkatých hnojiv, kejdy nebo močůvky na posklizňové zbytky těsně před jejich zapravením kvůli urychlení jejich rozkládání. Další prevence je aplikace fungicidů ve fázi 4-8 a nepřehnojování dusíkem (Málek et al. 2016).

3.7.1 Slunečnicový olej

Slunečnice je jednou z nejvýznamnějších olejnin pěstovaných na světě (9 % světové produkce ropy) (FAO 2019) a nejvýznamnější ropnou rostlinou např. v Rumunsku. (Csép 2018; Popescu 2018).

Slunečnicový olej, získaný ze semen slunečnice, je všestranný a široce používaný kuchyňský olej známý pro své různé výhody.

Jedním z hlavních důvodů, proč je slunečnicový olej často považován za zdravou volbu, je jeho působivý nutriční profil. Je bohatý na nenasycené tuky a je často chválen pro svůj potenciální pozitivní vliv na zdraví srdce. Slunečnicová semínka jsou navíc špičkovým plnohodnotným potravinovým zdrojem vitamínu E, základního antioxidantu klíčového pro celkovou pohodu. Food and Drug Administration dokonce podporuje tvrzení, že oleje s vysokým obsahem kyseliny olejové, jako je slunečnicový olej, mohou pomoci snížit riziko ischemické choroby srdeční. Tyto nutriční výhody dělají ze slunečnicového oleje oblíbenou volbu pro zdraví uvědomělé jedince, kteří chtějí do své stravy začlenit prospěšné tuky.

Olej extrahovaný ze slunečnicových nažek se vyznačuje příjemnou barvou, chutí a vůní, vysokým obsahem vitamínů (A, D, E, K) a aromatickými látkami (Toader et al. 2018). Podle FAO dodala v roce 2019 více než tři čtvrtiny světové produkce slunečnic Evropa (74 %) a asi 11 % Asie. Celosvětově jsou největšími producenty slunečnice Ukrajina, Rusko a Čína.

Výroba a udržitelnost slunečnicového oleje jsou také zásadní aspekty, které je třeba zvážit. Ukázalo se, že brzká výsadba slunečnice snižuje poškození semen škůdci, aniž by se významně snížil obsah oleje nebo hmotnost semen. Ve srovnání s oleji, jako je palmový olej, známý pro svou účinnost, ale spojený s odlesňováním, slunečnicový olej vyniká nízkou uhlíkovou stopou a udržitelnými výrobními postupy. Zemědělství producenti a konzultanti se spoléhají na příručky, které poskytují pohled na udržitelnou produkci slunečnice a zajišťují, že průmysl dodržuje postupy šetrné k životnímu prostředí. Tím, že upřednostňuje udržitelnost, hraje průmysl slunečnicového oleje zásadní roli při podpoře ekologického zemědělství a odpovědných postupů při získávání zdrojů.

3.8 Škůdci

Pro úspěšné pěstování slunečnice je zásadní porozumět běžným škůdcům, kteří ovlivňují slunečnici, a implementovat strategie k prevenci zamoření.

Aby se zabránilo zamoření slunečnice škůdci, mohou zemědělci a zahradníci přijmout různé strategie, které naruší životní cykly škůdců a sníží jejich populace. Jednou z takových strategií je zavedení střídání plodin, které může pomoci minimalizovat potřebu pesticidů a podporovat přirozenou kontrolu škůdců. Střídáním slunečnic s různými plodinami je narušena hostitelská specifická škůdců, což brání jejich schopnosti prospívat a rozmnožovat se. Kromě toho střídání plodin pomáhá přerušit životní cykly škůdců, dále omezovat jejich populace a zmírňovat škody na rostlinách slunečnice. Přijetí udržitelných zemědělských postupů, jako je střídání plodin, nejen chrání slunečnice před škůdci, ale přispívá také k celkovému zdraví ekosystému (Kendel 2010).

Začlenění kulturních postupů do pěstování slunečnice může také hrát klíčovou roli v prevenci zamoření škůdci. Efektivní péče o pakomár slunečnice se například opírá o kulturní postupy prováděné před výsadbou. Kromě toho může úplné zavlažování slunečnic zvýšit jejich odolnost vůči škůdcům, protože zdravé rostliny jsou lépe vybaveny, aby odolávaly tlaku škůdců. Kulturní postupy, jako je střídání plodin, úprava termínů výsadby a péče o plevel přispívají k vytváření prostředí, které je méně příznivé pro prosperitu škůdců. Přijetím těchto kulturních postupů mohou pěstitelé slunečnice proaktivně chránit své plodiny a zajistit bohatou úrodu (Holly 2010).

Slunečnice je poškozována pouze několika druhy živočišných škůdců, jejich význam je většinou menší než poškození chorobami. Výskyt a intenzita živočišných škůdců jsou dány především klimatickými podmínkami v období vývoje a šíření škůdců. Při vzcházení bývají mladé rostliny poškozeny drátovci, potemníkem písečným a některými polyfágními škůdci. Největší škody v průběhu vzcházení však způsobují plošné požery zvěří a ptactvem. V průběhu vegetace škodí mšice maková a mšice slívová – v posledních letech je výskyt spíše nižší a střední (Mikulka 1953). Závažnější je výskyt klopušek a místy i svilušek vzhledem k suchu a teplu během léta. Insekticidní ošetření je méně časté než ošetření fungicidy. Průměrně se aplikují insekticidy pouze na necelé třetinu plochy slunečnice (29 %). V roce 2016 to bylo 36 % plochy, nejvíce za posledních 16 let v roce 2002 68 % plochy a nejméně v roce 2009 pouhé 3 % plochy.

Do slunečnice jsou registrovány pouze 4 insekticidy, kde naprosto převládá (78 %) použití Mospilanu 20 SP – úč. l. acetamiprid. (Kazda 2018)

Larvy kovaříkovitých „Drátovci“ (*Elateridae*)

Na slunečnici škodí hned několik druhů drátovců. Běžné druhy jsou kovařík obilní (*Agriotes lineatus*), kovařík locikový (*Agriotes sputator*) a například kovařík začoudlý (*Agriotes ustulatus*). Škodí jejich larvy. Poškození rostlin se projevuje jamkovitými požerky až zničením kořinek žírem a nakousáním nebo pokousáním rostlin, jejich vadnutím a odumřením. Slabě poškozené rostliny jsou opožděné ve vzrůstu nebo podléhají infekcím patogenů (Veverka et al. 1999).

Ochrana:

Podle stupně výskytu larev před setím slunečnice je neúčinnější usměrněná chemická ochrana. Používají se granulované insekticidy aplikované plošně před setím nebo do řádků při setí (Fábry et al. 1992).

Slimáci (*Deroceras*)

Na slunečnici v době vzcházení škodí smiláček polní (*Deroceras agreste*) a slimáček sítkovaný (*Deroceras reticulatum*). Vykusují klíčící semena, později požirají děložní lístky. Do čepelí listů vzešlých rostlin vykusují velké hranaté otvory, na nichž zůstává zachována část nervatury. Žír slimáků je provázen výskytem slizu na poškozených rostlinách a v jejich sousedství.

Ochrana:

Chemická ochrana v době vzcházení rostliny.

Zavíječ slunečnicový (*Homeosoma nebulellum*)

Housenky vykusují zpočátku povrchové cestičky, později vykusují chodby v lůžku úboru a živí se endospermem nažek. Škodlivost na náchylných odrůdách dosahuje až 20 % ztráty na výnosu semene.

Ochrana:

Nejvhodnější prevence je pěstování odolných odrůd (Veverka et al. 1999).

Na slunečnici se dále vyskytuje **mšice slívová** (*Brachycaudus helichrysi*), **klopuška chlupatá** (*Lygus rugulipennis*), **mšice maková** (*Aphis fabae*), **osenice** (*Agrotis spp.*), **zavíječ kukuřičný** (*Ostrinia nubilalis*).

Závěrem lze říci, že ochrana slunečnice proti zamoření škůdci je nezbytná pro úspěšné pěstování a optimální výnosy. Seznámením se s běžnými škůdci slunečnice, implementací strategií, jako je střídání plodin a integrací kulturních postupů do svých zemědělských metod, mohou pěstitelé účinně předcházet a zvládat zamoření škůdci. Proaktivní ochrana proti škůdcům nejen chrání slunečnice, ale také podporuje udržitelné zemědělské postupy, které jsou přínosem jak pro plodiny, tak pro životní prostředí. Díky tomu, že zůstanou ostražití a zavedou preventivní opatření, mohou se zemědělci a zahradníci těšit ze zdravých rostlin slunečnice, které živě kvetou a prospívají po celé vegetační období.

3.9 Ekologicky pěstovaná slunečnice

Ekologická produkce, jak ji definuje Evropská komise, je „globální systém řízení zemědělských podniků a produkce potravin založený na neúčinnějším provádění postupů v oblasti životního prostředí a klimatu, vysoké úrovni biologické rozmanitosti, zachování přírodních zdrojů, uplatňování vysokých norem v oblasti dobrých životních podmínek zvířat a výrobních norem v souladu s poptávkou rostoucího počtu spotřebitelů po produktech vyprodukovaných za použití přírodních

látek a procesů“ (EK 2018).

Ekologické zemědělství v celé Evropské Unii upravuje Nařízení Rady č. 834/2007. Toto zařízení stanoví rámec pro ekologickou produkci jak plodin, tak hospodářských zvířat, jakož i pro označování ekologických produktů, jejich zpracování a uvádění na trh. Stanovena jsou i pravidla pro dovoz ekologických produktů do EU (ES 2007). Prováděcí pravidla pro (ES) č. 834/2007 byla popsána v nařízení Komise (ES) č. 889/2008 (ES 2008). Nejnovější nařízení o postupech ekologického zemědělství představuje nařízení (EU) 2018/848 ze dne 30. května 2018 o ekologické produkci a označování ekologických produktů (ES 2018). Toto nařízení vstupuje v platnost od ledna 2022.

Vzhledem k tomu, že cílem je přechod k udržitelnému hospodářství s nízkými emisemi, nejnovější akční plány a nařízení vydané Evropskou Unií se týkají široké škály procesů a výrobků. Výroba zdravých potravin s vynikajícími výživovými vlastnostmi je jedním z požadavků moderního spotřebitele.

Strategie Farm to Fork a strategie pro biologickou rozmanitost, které jsou součástí souboru opatření, jež upravuje evropská zelená dohoda, stanovily jasné cíle, pokud jde o ekologické zemědělství (EK 2020; ES 2020 b). Dosažení těchto cílů zahrnuje řadu strategických opatření, která by měla začínat od určení stávajících potřeb v každém členském státě. V první řadě by bylo nutné přezkoumat stávající situaci, zhodnotit vývojovou fázi každého členského státu, stávající potřeby na celostátní, regionální a místní úrovni a také provést hloubkovou analýzu zemědělské produkce.

Při pěstování slunečnice se velmi dobře uplatňuje hnojení organickými hnojivy. Je možné aplikovat jak klasická stájová hnojiva, tak i kejdu. Aplikace chlívského 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. Důležitější je hnojení statkovými hnojivy na méně úrodných půdách, po horších předplodinách a následuje-li v osevním postupu více obilnin po sobě. Na úrodných stanovištích vyhovuje slunečnici i zařazení do 2. tratě – po organicky hnojené plodině, kdy poměrně dobře využívá živin druhým rokem.

Slunečnice je dobře přizpůsobena způsobu ekologické produkce, protože není příliš náročná na minerální látky a její kultivační řízení nepředstavuje významné technické brzdy (Popovici et al. 2018). Není také velmi citlivá ke stresu v souvislosti s nedostatkem vody. Proto také může být umístěna na pozemcích, které nejsou automaticky zavlažovány.

Slunečnicové plody se vyznačují vysokou ekologickou plasticitou, ale obecně vyžadují teplé a mírně vlhké klima. Přesto, že má slunečnice vysoké nároky na teplo a světlo, je oblast pěstování této plodiny velká díky odolnosti vůči suchu, vysokým teplotním výkyvům a nízkým teplotám v první části vegetace (Petcu & Petcu, 2006).

Díky své schopnosti využívat vlhkost půdy a rezervy dusíku v půdě lépe než ostatní druhy a dobré produktivitě a vysoké kvalitě svých vedlejších produktů proto slunečnicové plodiny představují vhodnou volbu pro systémy ekologického zemědělství.

Literatura o způsobech řízení ekologické produkce slunečnice je omezená, zejména v severovýchodní oblasti Spojených států. Hospodaření s plevelem může být v ekologické produkci plodin náročné a neúčinné potlačení plevelu je jedním z důvodů, proč jsou výnosy ekologických plodin často nižší než u konvenčních plodin (Ryan et al. 2009; Seufert et al. 2012). Plevel, který se objeví během klíčení slunečnic, může konkurovat úrodě a snížit výnos.

Výnos slunečnice je maximalizován, když je plodina po výsadbě udržována bez plevelů po dobu 4-6 týdnů (Johnson 1971)

4 METODIKA

Předmětem bakalářské práce bylo porovnání jednotlivých hybridů slunečnice roční pěstované na meteo stanici v areálu výzkumné stanice v obci Červený Újezd o rozměrech 10,5 m². Jako předplodina bylo zvoleno konopí seté, které je jako rostlina snadno biologicky rozložitelná, nestaví nás před problém likvidace odpadu, hlubší kořenový systém kypří půdu a brání erozi na svazích. Dovede též absorbovat těžké kovy z kontaminovaných půd. Listy konopí odpadlé při dozrávání podporují rozvoj bakterií v půdě (Šnobl 2004; Kára et al. 2005).

Na na meteo stanici v areálu na výzkumné ploše stanice v obci Červený Újezd se střídalo 20 hybridů slunečnice ve 3 opakování. Půda byla na slunečnici připravena podmínkou pluhu, což je druh mělké orby, která byla provedena po sklizni konopí setého.

Po podmítce přišla na řadu samotná podzimní orba 20 cm, která se provádí především na menších plochách. Hlavním cílem předseťové přípravy bylo vytvořit správné seťové lůžko s utuženým dnem, ale kyprou vrchní vrstvou, které zajistí vysokou vzcháživost osiva. Poté byl pozemek před setím srovnán branami.

Slunečnice se sela 19. dubna 2022 obilní sečkou, poté nastalo vyjednocení na konečnou vzdálenost ručně po vzejití BBCH 12 – což představuje na rostlině 2 pravé listy, listové páry nebo rozvinuté přesleny.

K základnímu hnojení bylo použito 40 kg N/ha Urea Stabil, koncentrované dusíkaté hnojivo s inhibítorem ureázy. Během vegetace bylo potřeba přihnojit 40 kg N/ha Urea Stabil při BBCH 40, kdy už se sklíditelné vegetativní části začínají pomalu vyvíjet, takže celková dávka dusíku na všech variantách činila 80 kg N/ha.

Plečkování neboli důkladné zkyprění půdy (půda tak byla rovnoměrně prokypřena, a tím pádem rozrušen půdní škraloup a provzdušněna vrchní vrstva zeminy) během vegetace bylo provedeno celkem čtyřikrát.

Vybrané osivo slunečnice bude ošetřeno metodou E-ventus, která je určena pro ekologické zemědělství. Slunečnice byla vyseta do sponu 50 cm x 17 cm. Ruční sklizeň nastala 12. září 2022. Optimální termín sklizně se určoval podle stavu rostliny a její vlhkosti, za technologickou zralost je považován stav, kdy nažky mají vlhkost okolo 15 %. Sklízet se dá porost, jehož celková vlhkost nepřesahuje 20 %. V případě vyšší vlhkosti dochází k nárůstu ztrát v důsledku nedostatečného vymlácení úboru a v důsledku ucpávání čistícího ústrojí sklízecí mlátičky.

4.1 Souhrn základních údajů

Předplodina: konopí seté

Počet variant: 20

Počet opakování: 3

Rozměr sklizňové parcely: 10,5 m²

Příprava půdy: Podmítka po konopí na podzim, orba podzimní střední 20 cm; na jaře před setím srovnání pozemku branami a příprava setového lůžka

Setí: 19. dubna 2022 obilní sečkou, vyjednocení na konečnou vzdálenost ručně po vzejití BBCH 12

Základní hnojení: 40 kg N/ha Urea Stabil

Přihnojení během vegetace: 40 kg N/ha Urea Stabil (BBCH 40)

Celková dávka N v pokusu na všech variantách: 80 kg N/ha

Plečkování během vegetace: 4x

Spon: 50 cm x 17 cm

Sklizeň ruční: 12.9.2022

Po sklizni slunečnice jednotlivé úbory byly spočítány, uloženy na Výzkumné stanici, posléze byly úbory vymláceny na kombajnu Wintersteiger, zrno bylo volně rozloženo na betonové podlaze s přístupem vzduchu a dosušeno za pokojové teploty během 14 dní. Podle doporučené normy ČSN 462300-6 se slunečnice suší na 8 %. Pak bylo zváženo. 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. Skladování slunečnice je možné v různých skladovacích prostorách, a to jak v podlahových skladech, tak i silech. Vždy je ale velmi důležité věnovat pozornost průběhu teplot. Skladování je vzhledem k obsahu tuku v nažkách časově omezené. Delší skladování nažek přináší zvýšené riziko nestability tuků.

Byl zpracován rozbor půdy na AZP v oblastní zkušební laboratoři Malý. Příloha PDF je součástí této práce.

4.2 Charakteristika pokusného místa

Slunečnice byly pěstovány na na meteo stanici v areálu na výzkumné ploše stanice v obci Červený Újezd, což je obec v okrese Praha-západ, která spadá do oblasti mírně teplé mírně suché, převážně s mírnou zimou. (zeměpisné údaje stanice: nadm. výška 398 m n.m, 50°04' zeměpisné šířky, 14°10' zeměpisné délky). Průměrná doba slunečního svitu (údaje stanice Praha – Karlov 1926–1950) je 1902 hodin, za vegetační období 1396 hodin. Klimatické podmínky podmiňují vznik hnědozemí, hnědozemí illimerizovaných, vyluhování vrchních půdních horizontů a posun koloidních částic do spodiny.

Terén pokusných ploch je jednoduchý, převážně s jižní expozicí, průměrná nadmořská výška je 405 m n.m. (nejvyšší bod 420 m n.m. je vrchol mírného svah na jižním okraji území). Na území jsou hluboké kvarterní pokryvy, rovinný terén podmiňuje dobrý zásak srážkových vod, substráty mají dobrou vododržnost i dobrou vnitřní drenáž. Zájmové území je geologicky tvořeno opukami křídového stáří, překrytými sprašemi a sprašovými pokryvy pleistocenními. Opuky jsou vápnité, se štěrkovým rozpadem. Spraše a nevápnité sprašové pokryvy jsou převažujícím půdním druhem.

Pokusné plochy jsou situovány na východní straně katastru obce Červený Újezd. Genetickým půdním představitelem je hnědozem, sprašový pokryv. Hlavním půdotvorným procesem je illimerizace, dochází k okyselování povrchových vrstev půdního profilu, peptizaci koloidů a jejich vyplavování do spodiny. Tím se vytvořily charakteristické horizonty.

Chemické vlastnosti půdy: mírný obsah humusu, reakce neutrální, střední sorpční kapacita, koloidní komplex je nasycen. Na sprašových pokryvech uhličitán vápenatý vyloužen. Obsah fosforu a draslíku je střední až dobrý (af.czu.cz 2023).

4.3 Použité odrůdy slunečnice v pokusu

Přehled hybridů slunečnice je znázorněn v tabulce č. 1.

ES Bella (18) je zahrnuta v pokusu ve více opakováních jako kontrolní hybrid.

Tab.1: Přehled, rok 2022

ČÍSLO VARIANTY	HYBRID SLUNEČNICE
1	Conquest
2	Fabulo
3	Sores
4	Sarelia
5	Fausto
6	N5LE442
7	N4H413CLP
8	N4H422
9	N4H470
10	N4L410
11	N4L460
12	N4LM409
13	X4219
14	NHK12M010
15	N6L509 CL
16	N4334
17	NEMO
18	ES Bella
19	ES Slava
20	ES Lena

4.3.1 Charakteristika pěstovaných odrůd

Společnost Agrofina již 25 let patří ve slunečnici k dlouholetým lídrům trhu. Významně tak obohacuje pěstování této plodiny u nás, neboť jako jediná společnost u nás nabízí pěstitelům kompletní portfolio napříč všemi segmenty, ať už jsou to klasické hybridy, HO hybridy, nebo hybridy vhodné pro různé herbicidní technologie jako CL, CLP, ExpressSun a další. Žádaným doplňkem jsou i námi dodávané krmné či speciální potravinářské typy hybridů slunečnice (uroda.cz 2023).

Skoro všechny hybridy jsou zatím ve fázi testování, odrůda ES Bella je kontrolní hybrid, podle kterého jsou ostatní kontrolovány.

Conquest Typ CLP (high-oleic)

Fabulo Typ CLP (high-oleic)

Sores Typ CLP (high-oleic)

Sarelia

Fausto ExpressSun raný hybrid

N5LE442 pro přímý konzum a krmné směsi.

N4H413CLP

N4H422

N4H470

N4L410

N4L460

N4LM409

X4219 ExpressSun

NHK12M010

N6L509 CL

N4334

NEMO

ES Bella

Jde o velmi raný hybrid do všech podmínek. Sestra veleúspěšné slunečnice ES Biba, která na intenzivnějších lokalitách svoji slavnější hybridní sestru i překonávala. Hybrid s českou registrací vyniká souhrnem výborných hospodářských vlastností, které se velmi podobají hybridu ES BIBA. Vedle vysokého a ročníkově stabilního výnosu, je to výrazná ranost (V ČR registrován ve velmi raném sortimentu!), vyšší olejnatost, nízký vzrůst, velmi dobrý zdravotní stav a tolerance k přísuškům. Zvláště v odolnosti proti všem houbovým chorobám patří k nadprůměrným hybridům. Hybrid ES Bella je v současnosti nejprodávanějším hybridem šlechtitele v rámci celé Evropy. Těžko hledat lepší argumenty k jejímu úspěšnému rozšíření na běžné plochy v ČR. (agrofinal.cz 2022)

ES Slava

Technologie herbicidní ochrany je zde klasická, ranost SR, optimální hustota 1000 rostlin/ha je 70, rajonizace ŘVO, KVO, obsah oleje okolo 47 %, špičkový výnos v suchých oblastech pěstování. (agrofinal.cz 2023)

ES Lena

Jedná se o dvouliniový hybrid Sc. Velmi vysoký výnos nažek, vhodná pro intenzivní pěstování a velmi dobrý zdravotní stav. Střední až vyšší výška rostliny, odolnost proti poléhání, výborná

tolerance k chladu a k suchu. Odolnost proti plísni slunečnicové. (agrofinal, 2023)

4.4 Plánek pokusu

Tab.2: Plán pokusu na stanici Červený Újezd, rok 2022.

20	18	20	18	20
5	4	3	2	1
10	9	8	7	6
15	14	13	12	11
19	18	18	16	17
11	13	15	17	18
1	3	5	7	9
12	14	16	18	19
2	4	6	8	10
16	17	18	18	19
11	12	13	14	15
6	7	8	9	10
1	2	3	4	5

Tab.3: Rozbor půdy na N_{min} – před setím, průměr opakování

	obsah N-NH ₄	obsah N-NO ₃	obsah N-anorg.
	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Areál uvnitř	1,6	21,1	22,8

Rozbor půdy na N_{min}

Vzorky půdy na hodnocení N_{min} byly odebrány 19. dubna 2022 a zpracovány byly ihned po sklizni v ZOL Postoloprty. Z tabulky č. 3 vyplývá dobrý obsah dusíku.

Datum rozboru 20. dubna 2022. Hodnoty rozboru platí pro dodaný vzorek a jsou uvedeny v sušině.

Zkoušky byly provedeny v ZOL Postoloprty Malý – Metodika analýza půd III ÚKZÚZ.

4.5 Průběh počasí: Výzkumná stanice Červený Újezd

V tabulce č. 4 je znázorněn průběh počasí, které mělo bezprostřední vliv na růst rostlin slunečnice roční. Oproti roku 2021 letos jaro nastalo dříve, proto byl termín výsevu naplánován na 19. dubna 2022. Odpovídají tomu průměrné teploty v zimních měsících, kdy byl leden teplotně nadnormální, březen s průběhem normálních teplot v porovnání dlouhodobého normálu. Vzcházení slunečnice mírně brzdil teplotně podnormální duben, ostatní měsíce měly spíše nadnormální teplotní průměr.

Co se týče celkového hodnocení sezóny 2022, teplotně bylo toto období nadnormální. Vláhly bylo v roce 2022 dostatek, slunečnice netrpěly přísuškem v celém vegetačním období. Celkový úhrn srážek byl v průměru 120 % normálu, což odpovídá normálnímu až silně nadnormálnímu úhrnu srážek. Vyšší teploty a evaporace porostu byly kompenzovány vyšším úhrnem srážek. Celkový úhrn srážek, který měl vliv na tvorbu semene od ledna do srpna byl 445 mm ve srovnání s normálem 368 mm.

Během vegetace byl porost několikrát plečkován, vždy podle potřeby a aktuálního zaplevelení. Konstatuji, že pokus nebyl mezerovitý, slunečnice dobře vzcházela, porost byl čistý. Choroby byly drženy v mezích normy, kolegyně Škeříková provedla jejich zhodnocení.

Tab. 4: Průběh počasí 2022 – Červený Újezd, Meteorologická stanice uvnitř areálu

Rok 2022	Teplotní normál (°C)	Průměrná teplota (°C)	Odchylka od normálu	Hodnocení
Leden	-0,7	1,55	2,2	Nadnormální
Únor	0,3	3,78	3,4	Silně nadnormální
Březen	4,0	4,57	0,6	Normální
Duben	9,2	7,52	-1,7	Podnormální
Květen	13,6	15,63	2,0	Nadnormální
Červen	17,0	19,91	2,9	Mimořádně nadnormální
Červenec	18,9	19,60	0,7	Normální
srpen	18,7	20,42	1,8	Silně nadnormální
Rok 2022	Srážkový normál (mm)	Srážky (mm)	% normálu	Hodnocení
Leden	21	26,1	125	Nadnormální
Únor	18	18,4	102	Normální
Březen	28	16,3	57	Normální
Duben	27	44,6	164	Silně nadnormální
Květen	60	41,9	70	Normální
Červen	71	139,1	196	Silně nadnormální
Červenec	77	57,5	75	Normální
srpen	66	100,6	153	nadnormální

5 VÝSLEDKY

5.1 Hmotnost slunečnice

Cílem bylo porovnat mezi sebou jednotlivé hybridy pěstovaných slunečnic, a to především hmotnost sklizených úborů, která je bezesporu zásadní.

V tabulce č. 5 je znázorněna průměrná hmotnost jednoho úboru slunečnice. Data jsou seřazena od nejlehčích úborů po nejtěžší kusy.

Tab. 5: Vliv odrůdy na hmotnost jednoho úboru (g).

Označení hybridu	Hmotnost 1 ks úboru	C	B	A
17	53,86	****		
19	63,70	****	****	
15	64,22	****	****	
12	64,70	****	****	
9	64,91	****	****	
8	69,22	****	****	****
13	69,97	****	****	****
10	70,52	****	****	****
2	70,87	****	****	****
4	72,92	****	****	****
6	75,87	****	****	****
14	76,53	****	****	****
11	76,83	****	****	****
7	77,45	****	****	****
16	78,46	****	****	****
3	79,74	****	****	****
20	82,64	****	****	****
1	83,64	****	****	****
18	86,25		****	****
5	103,77			****

**** ve sloupci pod sebou značí neprůkazné rozdíly, v různém sloupci jsou rozdíly statisticky průkazné

LSD test; proměnná prům hm 1r (slunečnice); Homodenní skupiny, alfa = 0,05 (Neúplné vyhledávání)

Chyba: meziskup. PČ = 366,91, sv = 40,00

5.2 Výnos semen z hektaru

Výnos semene z hektaru byl přepočítán na základě průměrných hmotností jednoho úboru. Výnos semen je zobrazen v tabulce č. 6 a je opět seřazen od nejnižšího po nejvyšší výnos z hektaru.

Tab. 6: Výnos semen z hektaru.

Varinata	Výnos semen t.ha ⁻¹	C	B	A
17	3,23	****		
19	3,82	****	****	
15	3,80	****	****	
12	3,88	****	****	
9	3,89	****	****	
8	4,15	****	****	****
13	4,20	****	****	****
10	4,23	****	****	****
2	4,25	****	****	****
4	4,38	****	****	****
6	4,55	****	****	****
14	4,59	****	****	****
11	4,61	****	****	****
7	4,65	****	****	****
16	4,71	****	****	****
3	4,78	****	****	****
20	4,96	****	****	****
1	5,02	****	****	****
18	5,17		****	****
5	6,23			****

**** ve sloupci pod sebou značí neprůkazné rozdíly, v různém sloupci jsou rozdíly statisticky průkazné

LSD test; proměnná výnos t.ha⁻¹; Homogenní skupiny, alfa = 0,05

Chyba: meziskup. PČ = 1,4163, sv = 37,00

5.3 Výška slunečnic

Dne 12. července 2022 byla sledována výška rostlin. Také byly při měření pořízeny fotografie, viz příloha: obrázek 1-6, z dronu, kde je možné rozpoznat jednotlivé hybridy slunečnic. Z tabulky č. 7 můžeme zjistit, že nejvyššího vzrůstu dosáhl hybrid číslo 19. Jednotlivé hybridy jsou v tabulce opět seřazeny od nejnižšího vzrůstu po nejvyšší rostliny.

Tabulka č. 7: Souhrnné výsledky z měření výšky rostlin 12.7.2022

Varianta	Výška rostlin (cm)	H	G	F	E	D	C	B	A
13	122,3	****							
15	130,3	****	****						
12	148,4		****	****	****				
16	151,7			****	****				
5	152,4			****	****	****			
7	152,9			****	****	****			
11	153,9			****	****	****	****		
18	154,2			****	****	****			
14	157,8			****	****	****	****	****	
4	159,5			****	****	****	****	****	
2	159,9			****	****	****	****	****	
9	160,9			****	****	****	****	****	****
3	163,5				****	****	****	****	****
20	163,6				****	****	****	****	****
10	164,5				****	****	****	****	****
8	165,9				****	****	****	****	****
17	168,5					****	****	****	****
6	172,3						****	****	****
1	175,6							****	****
19	178,7								****

**** ve sloupci pod sebou značí neprůkazné rozdíly, v různém sloupci jsou rozdíly statisticky průkazné

Tukeyův HSD test; proměnná výška cm (slunečnice22 výška);

Homogenní skupiny, alfa = 0,05; Chyba: meziskup. PČ = 752,90, sv = 1279,0

5.4 Vlhkost slunečnice

Tab.: 8: Vliv hybridu slunečnice na vlhkost a objemovou hmotnost

ČÍSLO HYBRIDU	VLHKOST V %	OBJ. HM. V KG/HL
1.	7,8	43,2
2.	8,1	37,1
3.	7,6	36,9
4.	7,6	41,2
5.	7,6	36,9
6.	7,9	34,1
7.	7,8	38,2
8.	7,3	44,0
9.	7,7	41,4
10.	7,7	37,9
11.	7,8	39,1
12.	7,6	40,4
13.	7,6	40,0
14.	7,5	38,5
15.	7,9	23,5
16.	8,4	27,6
17.	7,5	38,3
18.	7,6	35,9
19.	7,5	40,8
20.	7,4	42,9
PRŮMĚR	7,695	37,895
ODCHYLKA	0,1845	3,3265
MODUS	7,6	36,9
MEDIÁN	7,6	38,4
ROZPTYL	0,059475	23,45448

Odrůda č. 2, 6, 15. a 16. měla vyšší vlhkost oproti ostatním sledovaným odrůdám, mezi kterými nebyly zjištěny zásadně velké rozdíly. Nejvíce se průměrné vlhkosti, která byla 7,695 %, podobala odrůda č. 3, 4, 5, 9, 10, 12, 13, 18. Modus nám napovídá, že nečastější vlhkost byla 7,6 %. Díky mediánu zjišťujeme, že prostřední hodnota je také 7,6 %. Rozptyl neboli variace byl naměřen 0,059475.

Nejvyšší objemová hmotnost byla zjištěna u odrůdy 8, 1, 20 a 9. Nejnižší objemová hmotnost byla zjištěna u odrůdy 15, 16, 6, 3 a 5. Průměrná objemová hmotnost byla 37,865 kg/hl. Nejčastější naměřená hodnota je 36,9 kg/hl a prostřední hodnota je 38,4 kg/hl.

6 DISKUZE

Významným světovým producentem slunečnice je Ukrajina. Ovšem vzhledem k současné situaci v této zemi je pravděpodobné, že bude produkce slunečnice v letošním a možná i následných letech snížena, což může být příležitost pro pěstitele v ostatních evropských zemích, včetně České republiky. Přestože klimatické podmínky umožňují pěstování této plodiny v určitých regionech Moravy i Čech, s ohledem na kratší vegetační období a vlhčí klima, je někdy nutné řízené dozrávání některých porostů. Problémy bývají především u pozdnějších hybridů (Jursík 2022). V pokusu jsme se dozvěděli zcela nové informace o nových hybridních odrůdách.

Pokus byl realizován v roce 2022 na meteo stanici v areálu výzkumné plochy v obci Červený Újezd. Hodnoceno bylo 20 hybridních odrůd slunečnice roční. Vzhledem ke skutečnosti, že většina hybridů je zatím ve fázi testování a nemáme o nich bližší informace, je potřeba se na hodnocení dívat z hlediska srovnání především s kontrolní odrůdou ES Bella. Jde o velmi raný hybrid do všech podmínek. Sestra veleúspěšné slunečnice ES Biba, která na intenzivnějších lokalitách svoji slavnější hybridní sestru i překonávala. Hybrid s českou registrací vyniká souhrnem výborných hospodářských vlastností, které se velmi podobají hybridu ES BIBA. Vedle vysokého a ročníkově stabilního výnosu, je to výrazná ranost, vyšší olejnatost, nízký vzrůst, velmi dobrý zdravotní stav a tolerance k přísuškům. Zvláště v odolnosti proti všem houbovým chorobám patří k nadprůměrným hybridům. Hybrid ES Bella je v současnosti nejprodávanějším hybridem šlechtitele v rámci celé Evropy.

U odrůdy **Conquest (1)** – Typ CLP (high-oleic) byla naměřena vysoká průměrná hmotnost úboru 83,64 g (třetí nejvyšší hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 5,02 t.ha⁻¹. (také třetí nejvyšší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 175,6 cm (druhá největší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (C-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy Conquest byla vlhkost 7,8 % a objemová hmotnost 43,2 kg/hl.

U odrůdy **Fabulo (2)** Typ CLP (high-oleic) byla naměřena průměrná hmotnost úboru 70,87 g (devátá nejnižší hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 4,25 t.ha⁻¹. (také devátý nejnižší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 159,9 cm (jedenáctá nejnižší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (A, G, H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy Fabulo byla vlhkost 8,1 % a objemová hmotnost 37,1 kg/hl.

U odrůdy **Sores (3)** Typ CLP (high-oleic) byla naměřena průměrná hmotnost úboru 79,74 g (pátá nejvyšší hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 4,78 t.ha⁻¹. (také pátý nejvyšší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 163,5 cm (osmá nejvyšší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (F-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy Sores byla vlhkost 7,6 % a objemová hmotnost 36,9 kg/hl.

U odrůdy **Sarelia (4)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 72,92 g (desátá nejnižší

hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 4,38 t.ha⁻¹. (také desátý nejnižší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 159,5 cm (desátá nejnižší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (A, G, H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy Sarella byla vlhkost 7,6 % a objemová hmotnost 41,2 kg/hl.

U odrůdy **Fausto – ExpressSun (5)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 103,77 g (nejvyšší hmotnost ze všech odrůd) a značí statisticky průkazné rozdíly (B-C). Výnos semen z hektaru byl 6,23 t.ha⁻¹. (také nejvyšší výnos ze všech odrůd), opět statisticky průkazné rozdíly (B, C). Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 152,4 cm (pátá nejnižší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (A, B, C, G, H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy Fausto byla vlhkost 7,6 % a objemová hmotnost 36,9 kg/hl.

U odrůdy **N5LE442 (6)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 75,87 g (desátá nejvyšší hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 4,55 t.ha⁻¹. (také desátý nejvyšší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 172,3 cm (třetí nejvyšší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (D-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy N5LE44 byla vlhkost 7,9 % a objemová hmotnost 34,1 kg/hl.

U odrůdy **N4H413CLP (7)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 77,45 g (sedmá nejvyšší hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 4,65 t.ha⁻¹. (také sedmý nejvyšší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 152,9 cm (šestá nejnižší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (A-C, G-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy N4H413CLP byla vlhkost 7,8 % a objemová hmotnost 38,2 kg/hl.

U odrůdy **N4H422 (8)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 69,22 g (šestá nejnižší hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 4,15 t.ha⁻¹. (také šestý nejnižší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 165,9 cm (pátá nejvyšší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (F-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy N4H422 byla vlhkost 7,3 % a objemová hmotnost 44,0 kg/hl.

U odrůdy **N4H470 (9)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 64,91 g (pátá nejnižší hmotnost) a značí statisticky průkazné rozdíly (A). Výnos semen z hektaru byl 3,89 t.ha⁻¹. (také pátý nejnižší výnos), opět statisticky průkazné rozdíly (A). Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 160,9 cm (devátá nejvyšší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (G-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy N4H470 byla vlhkost 7,7 % a objemová hmotnost 41,4 kg/hl.

U odrůdy **N4L410 (10)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 70,52 g (osmá nejnižší hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 4,23 t.ha⁻¹. (také osmý nejnižší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška

slunečnice 164,5 cm (šestá nejvyšší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (F-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy N4L410 byla vlhkost 7,7 % a objemová hmotnost 37,9 kg/hl.

U odrůdy **N4L460 (11)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 76,83 g (osmá nejvyšší hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 4,61 t.ha⁻¹. (také osmý nejvyšší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 153,9 cm (sedmá nejnižší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (A-B, G-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy N4L460 byla vlhkost 7,8 % a objemová hmotnost 39,1 kg/hl.

U odrůdy **N4LM409 (12)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 64,70 g (čtvrtá nejnižší hmotnost) a značí statisticky průkazné rozdíly (A). Výnos semen z hektaru byl 3,88 t.ha⁻¹. (také čtvrtý nejnižší výnos), opět statisticky průkazné rozdíly (A). Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 148,4 cm (třetí nejnižší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (A-D, H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy N4LM409 byla vlhkost 7,6 % a objemová hmotnost 40,4 kg/hl.

U odrůdy **X4219 (13)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 69,97 g (sedmá nejnižší hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 3,88 t.ha⁻¹. (také sedmý nejnižší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 122,3 cm (nejnižší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (A-G). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy X4219 byla vlhkost 7,6 % a objemová hmotnost 40,0 kg/hl.

U odrůdy **NHK12M010 (14)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 76,53 g (devátá nejvyšší hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 4,59 t.ha⁻¹. (také devátý nejvyšší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 157,8 cm (devátá nejnižší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (A, G-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy NHK12M010 byla vlhkost 7,5 % a objemová hmotnost 38,5 kg/hl.

U odrůdy **N6L509 CL (15)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 64,22 g (třetí nejnižší hmotnost) a značí statisticky průkazné rozdíly (A). Výnos semen z hektaru byl 3,80 t.ha⁻¹. (také třetí nejnižší výnos), opět statisticky průkazné rozdíly (A). Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 130,3 cm (druhá nejnižší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (A-F). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy N6L509 CL byla vlhkost 7,9 % a objemová hmotnost 23,5 kg/hl.

U odrůdy **N4334 (16)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 78,46 g (šestá nejvyšší hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 4,71 t.ha⁻¹. (také šestý nejvyšší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 151,7 cm (čtvrtá nejnižší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (A-D, G-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy N4334 byla vlhkost 8,4 % a objemová hmotnost 27,6 kg/hl.

U odrůdy **NEMO (17)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 53,86 g (nejnižší hmotnost) a značí statisticky průkazné rozdíly (A-B). Výnos semen z hektaru byl 3,23 t.ha⁻¹ (také nejnižší výnos), opět statisticky průkazné rozdíly (A-B). Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 168,5 cm (čtvrtá nejvyšší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (E-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy NEMO byla vlhkost 7,5 % a objemová hmotnost 38,3 kg/hl.

U odrůdy **ES Bella (18)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 86,25 g (druhá nejvyšší hmotnost) a značí statisticky průkazné rozdíly (C). Výnos semen z hektaru byl 5,17 t.ha⁻¹. (také druhý nejvyšší výnos), opět statisticky průkazné rozdíly (C). Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 154,2 cm (osmá nejnižší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (A-C, G-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy ES Bella byla vlhkost 7,6 % a objemová hmotnost 35,9 kg/hl.

U odrůdy **ES Slava (19)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 63,70 g (druhá nejnižší hmotnost) a značí statisticky průkazné rozdíly (A). Výnos semen z hektaru byl 3,82 t.ha⁻¹. (také druhý nejnižší výnos), opět statisticky průkazné rozdíly (A). Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 178,7 cm (nejvyšší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (B-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy ES Slava byla vlhkost 7,5 % a objemová hmotnost 40,8 kg/hl.

U odrůdy **ES Lena (20)** byla naměřena průměrná hmotnost úboru 82,64 g (čtvrtá nejvyšší hmotnost) a značí statisticky neprůkazné rozdíly. Výnos semen z hektaru byl 4,96 t.ha⁻¹. (také čtvrtý nejvyšší výnos), opět statisticky neprůkazné rozdíly. Dne 12. 7. 2022 byla naměřena výška slunečnice 163,6 cm (sedmá nejvyšší výška ze všech odrůd) a rozdíly ve výšce byly statisticky průkazné (F-H). Co se týče vlhkosti a objemové hmotnosti, u odrůdy ES Lena byla vlhkost 7,4 % a objemová hmotnost 42,9 kg/hl.

6.1 Vysvětlení výsledků

Pokud bychom chtěli vybrat odrůdu slunečnice s nejvyšší hmotností jednoho úboru, vybrali bychom si odrůdu číslo 5 nebo 18. Pokud bychom chtěli vybrat odrůdu slunečnice s nejvyšším výnosem semene na hektar, vybrali bychom si také odrůdu číslo 5 nebo 18. Hmotnost úboru měla vliv na výnos semene. Pokud bychom chtěli vybrat nejvyšší odrůdu slunečnice, vybrali bychom odrůdu číslo 19 a 1, případně číslo 6. Hmotnost úboru a výnos semene neměla vliv na výšku slunečnic. Pokud bychom chtěli vybrat odrůdu slunečnice s nejnižší vlhkostí, vybrali bychom si odrůdu číslo 8 nebo 20, případně 17 nebo 19.

7 ZÁVĚR

Bakalářská práce je zaměřena na porovnání dvaceti hybridů slunečnice roční pěstované na meteo stanici v areálu výzkumné stanice v obci Červený Újezd. Průměrný úhrn srážek byl celkem 444,5 mm za osm měsíců leden–srpen, což je rozdíl 76,5 mm od srážkového normálu 368 mm srážek. Průměrná teplota činila 11,6°C.

Pokus proběhl bez problémů a bez komplikací.

- Rok 2022 byl v Červeném Újezdu, co se týče srážek a teplot nadprůměrný.
- Vláhý bylo v roce 2022 dostatek, slunečnice netrpěly přísuškem v celém vegetačním období
- Celkový úhrn srážek, který měl vliv na tvorbu semene od ledna do srpna byl 445 mm ve srovnání s normálem 368 mm.
- Oproti roku 2021 letos jaro nastalo dříve, proto byl termín výsevu naplánován na 19. dubna 2022.
- Vzcházení slunečnice mírně brzdil teplotně podnormální duben, ostatní měsíce měly spíše nadnormální teplotní průměr.
- Pomalý rozvoj porostu ze začátku vegetace, dobré zapojení porostů, porosty byly velmi pěkné. Slunečnice byla zaseta po konopí, na pozdemku byla naposledy v roce 2018.
- Hmotnost úboru měla vliv na výnos semene.
- Hmotnost úboru a výnos semene neměla vliv na výšku slunečnic.
- Rozdíly ve výškách u jednotlivých hybridů jsou patrné v tabulce číslo 7.
- Výnos hybridů je znázorněn přehledně v tabulce 6, přičemž nejvýnosnější hybrid – 5 – dosáhl statisticky průkazně vyššího výnosu než hybrid 17, 18, 20, 15, 12, 9.
- Rozdíly v porostu jsou vidět v přílohách – obrázek 1-10.

8 LITERATURA

Adeleke BS, Babalola OO. Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Sci Nutr*. 2020;8(9):4666-4684. Published 2020 Jul 31. doi:10.1002/fsn3.1783

Bandyopadhyay KK, Misra AK, Glosch PK, Hati K. 2010. Effect of integrated use of farmyard manure and chemical fertilizers on soil physical properties and productivity of soybean. *Soil and Tillage Research*. **110-1**: 115-125.

Baranyk P. 2010. Olejniny. Profí Press, Praha

Bedmar F. 1997. Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) control in sunflower (*Helianthus annuus*), soybean (*Glycine max*), and potato (*Solanum tuberosum*) with postemergence graminicides. *Weed Technology*, **11**, 683-688.

[Bruma IS](#), Rodino S, Petcu V, Micu MM. 2021. An Overview Of Organic Sunflower Production In Romania. *Romanian Agricultural Research*. Volume **38**. 495-504

<https://www-webofscience-com.infozdroje.czu.cz/wos/woscc/full-record/WOS:000681706500050>

Carranza P, Saavedra M, Garcia-Torrez L. 1995. Competition between *Radolfia segetum* and sunflower. *Weed Research*, **35**, 369-376.

Csép N. 2018. Sunflower in Romanian agriculture. *Acta Agraria Debreceniensis*. University of Oradea. Faculty of Environmental Protection, Oradea.

Dayal D, Agarwal SK. 1998. Response of sunflower (*Helianthus annuus*) to organic manures and fertilizers. *Indian Journal Of Agronomy*. Volume 43 Issue 3 .469-473

<https://www-webofscience-com.infozdroje.czu.cz/wos/woscc/full-record/WOS:000079907800022>

Delate K, Cambardella CA. 2004. Agrosystem Performance during Transition to Certified Organic Grain Production. *Agronomy Journal*, Madison.

Edmeades DC. 2003. The long-term effects of manures and fertilisers on soil productivity and quality: a review. *Nutrient cycling in Agroecosystems*, New Zealand.

Evropská unie. 2018. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848, o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení Rady (ES) č. 834/2007.

Evropská unie. 2018. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1091, o integrované statistice zemědělských podniků a o zrušení nařízení (EU) č. 1166/2008 a (EU) č. 1337/2011.

Evropská unie. 2007. Nařízení Rady (ES) č. 834/2007, o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91.

Evropská unie. 2008. Nařízení Rady (ES) č. 3/2008, o informačních a propagačních opatřeních na podporu zemědělských produktů na vnitřním trhu a ve třetích zemích.

Evropská unie. 2020. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU), kterým se stanoví určitá přechodná ustanovení o podpoře z Evropského zemědělského fondu pro rozvoj venkova (EZFRV) a z Evropského zemědělského záručního fondu (EZZF) v letech 2021 a 2022.

Evropská unie. 2020. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/1693, kterým se mění nařízení (EU) 2018/848 o ekologické produkci a označování ekologických produktů, pokud jde o jeho datum použitelnosti a některá další data v uvedeném nařízení

Evropská komise. 2016. Společný katalog odrůd druhů zemědělských rostlin – třetí dodatek k 34. úplnému vydání. Úřad pro publikace Evropské unie. Úřední věstník Evropské unie. Available from

<https://op.europa.eu/cs/publication-detail/-/publication/8c22dece-fc8a-11e5-b713-01aa75ed71a1/language-cs> (accessed April 2023).

Fábry A, a kol. 1992. Olejníny. Ministerstvo zemědělství České republiky, Praha. 419 s. ISBN 80-7084-043-9

Ghaffari M, Fanaei HR, Shiresmaeili G, Shariati F, Fard NS, Nasiri BM. 2021. Differential Response of Sunflower Maintainer and Restorer Inbred Lines to Salt Stress. International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research. **5-1**: 111-123.

Harrison JWH. 2024. Germination. Encyclopedia Britannica.

<https://www.britannica.com/science/germination>

Hollaway KL, Kookana RS, Noy DM, Smith JG, Wilhelm N. 2006. Crop damage caused by residual acetolactate synthase herbicides in the soil of southeastern Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture, **46**, 1323-1331.

Holly D. 2020. Managing Insect Pests of Texas Sunflowers. Extension Entomologist. Texas AM University System. <https://extensionentomology.tamu.edu/resources/management-guides/managing-insect-pests-of-texas-sunflowers/>

Hrudová E, Pokorný R, Víchová J. 2006. Integrovaná ochrana rostlin, skriptum. MZLU v Brně. Vyd. 1. 153 s. isbn 80-7157-980-7.

Javorek F. 2008. Podmítka základem zpracování půdy. Zemědělec. Profí Press. Available from <https://zemedelec.cz/podmitka-zakladem-zpracovani-pudy/> (accessed April 2023).

Janotová BK. 2022. Ekonomika pěstování vybraných plodin v letech 2020–2022, odhad 2023. Ústav zemědělské ekonomiky a informací. Available from <https://eagri.cz/public/portal/-a38568---vSqt-z9Z/ing.-bohdana-kolarikova-janotova-dis.-uzei-ekonomika-pestovani-vybranych-druhu-plodin> (accessed February 2024).

Joghan AK, Aghaalikhani M, Gholamhoseini M. 2018. Respons of sunflower to organic and chemical fertilizers in different drought stress conditions. *Acta agriculturae Slovenica*. **111–2**: 271-284.

Johnson BJ. 1971. Effect of Weed Competition on Sunflower. *Weed Science*, **19**, 378-380.

Jura D. 2019. Současné využití zrnin a olejnin pro krmení hospodářských zvířat. [BSc. Thesis]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.

Jursík M, Kočárek M, Kolářová M, Hamouz P, Andr J. 2018. Optimalizace regulace plevelů v systému integrované produkce slunečnice. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha

Kane NC, Burke JM, Marek L, Seiler G, Vear F, Baute G, Knapp SJ, Vincourt P, Rieseberg LH. Sunflower genetic, genomic and ecological resources. *Mol Ecol Resour*. 2013 Jan;13(1):10-20. doi: 10.1111/1755-0998.12023. Epub 2012 Oct 8. PMID: 23039950.

Kazda J, Mikulka J, Prokinová E. Encyklopedie ochrany rostlin: Polní plodiny. 2010. Profi Press. Praha.

Kazda J, Říha K, Stejskalová M, Spitzer T. 2018. Ochrana slunečnice roční (*Helianthus annuus*) proti chorobám a živočišným škůdcům podle zásad IOR. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha

Kazda J, Stejskalová M, Spitzer T. 2017. Ochrana proti mšicím na slunečnici. *Úroda.*, **roč.65, č. 12**: s. 26-29. ISSN: 0139-6013.

Kára J, Stražil Z, Hutla P, Ust'ak S. 2005. Energické rostliny technologie pro pěstování a využití. Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha. ISBN 80-86884-06-6.

Kendel H, Buetow R, Endres G. 2020. Sunflower Production Guide. North Dakota Agricultural Experiment Station and North Dakota State University Extension. <https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/sunflower-production-guide>

Kováčik A. 1993. Základy pěstování slunečnice. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva

zemědělství České republiky, Praha

Kováčik A. 2000. Slunečnice. Agrospoj, Praha

Kudsk P. 2002. Optimising Herbicide Performance. In: Naylor R.E.L. Weed Management Handbook. British Crop Protection Council, Blackwell Science, Oxford.

Lentz DL a kol. 2001. Prehistoric sunflower (*Helianthus annuus* L.) domestication in Mexico. Economic Botany, Ohio.

Lu G, Hu X, Bidney DL. 2007. Sunflower. Biotechnology in Agriculture and Forestry, Berlin.

Málek B, Andr J, Jursík M, Škarpa P, Říha K, Kazda J, Richter R. 2013. Slunečnice technologie pěstování. Kurent, s.r.o., České Budějovice

Málek B, Jursík M, Říha K, a kol. 2016. Stanovisko k pesticidům – slunečnice. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, Praha

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

Mikulka J, Andr J. 1953. Metody regulace plevelů ve slunečnici: Uplatněná certifikovaná metodika v praxi. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha.

Mohler ChL, Johnson SE. 2009. Crop Rotation on Organic Farms: A Planning Manual (NRAES-177). Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service (NRAES), New York

Mouillon P, Caldwell BA, Cordeau S, Pelzer CHJ, Wayman S, Ryan MR. 2020. Crop density affects weed suppression in organically managed Sunflower. Agronomy Journal. Volume 112, Issue 1: **450-457**

<https://access-onlinelibrary-wiley-com.infozdroje.czu.cz/doi/10.1002/agj2.20059>

Organization of the United Nations. 2019. The State of Food and Agriculture Food and Agriculture. Moving forward on food loss and waste reduction, Rome

Pačuta V, Pospíšil R. 2001. Základy rastlinnej výroby. Ústav vedeckotechnických informácií pre podohospodarstvo, Nitra.

Petcu G, Petcu E. 2006. Effect of Different Soil Tillage Methods and Fertilizers on Sunflower Yields. Romanian Agricultural Research. **23/2006**: 53-57.

Popescu A. 2018. ROMANIA'S SUNFLOWER SEEDS PRODUCTION, EXPORT AND IMPORT – ANALYSIS OF THE 2007-2017 PERIOD AND FORECAST FOR 2018-2022 HORIZON. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and

Rural Development. **18-4**. 261-270.

Povolný M, Hampl B. 2016. Přehled odrůd 2016 Slunečnice. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. ISBN 978-80-7401-128-3.

Radonic LM, Lewi DM, López NE, Hopp HE, Escandón AS, Bilbao ML. Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Methods Mol Biol.* 2015; 1224:47-55. doi: 10.1007/978-1-4939-1658-0_5. PMID: 25416248.

Ramzer D. Rostlinná výroba (online). 2.4.2005 (cit. 2023-04-22).

Ryan MR, Smith RG, Mortensen DA, Teasdale JR, Curran WS, Seidel R, Shumway DL. 2009. Weed–crop competition relationships differ between organic and conventional cropping systems. *Weed Research.* **49-6**: 572-580.

Seufert V, Ramankutty N, Foley JA. 2012. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature.* **485**: 229-232.

Schneiter AA. 1997. Sunflower Technology and Production. Copyright © 1997 by the Soil Science Society of America, Inc.

[Sunflower Technology and Production | Agronomy Monographs \(wiley.com\)](#)

Schulz M, Friebe A, Kuck P, Seipel M, Schnabl H. 1994. Allelopathic effect living quackgrass (*Agropyron repens*) – identification of inhibitory allelochemicals exuded from rhizome borne roots. *Angewandte Botanic,* **68**, 195–200.

Skládanka J, a kol. 2006. Pícninářství. Mendelova univerzita v Brně, Brno. 368 s. ISBN 978-80-7509-111-6.

Slavík B, Štěpánková J, Štěpánek J. 2005. Květena České republiky. Akademie věd České republiky, Praha

Smith AE, Aubin AJ. 1989. Persistence studies with the herbicide clopyralid in prairie soil at different temperature. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology,* **42**, 670-675.

Spurný M. 2022. Kompletní portfolio špičkových hybridů slunečnice napříč všemi segmenty. Agrofina. Praha. Available from <https://www.agrofinal.cz/aktualita/271-kompletni-portfolio-spickovych-hybridu-slunecnice-napric-vsemi-segmeny> (accessed April 2023).

Svobodová I. 2015. Slunečnice nejen v číslech. *Úroda.* **LXIII-10**, 30-32.

Šnobl J. 2004. Rostlinná výroba IV. (Chmel, len, konopí, využití biomasy k energickým účelům). Česká zemědělská univerzita, Praha.

The USDA's National Agricultural Statistics Service (NASS). 2018. Sunflower, Oil Country Maps. USDA Agriculture Counts. Available from https://www.nass.usda.gov/Charts_and_Maps/A_to_Z/in-sunflowers.php (accessed April 2023).

Toader M, Georgescu E, Ionescu AM, Lidia C, Luxita R. 2018. Researches Concerning Sunflower Seeds Treatment against *Tanymecus Dilaticollis*, in Green House Conditions. Agriculture for Life Life for Agriculture, Conference Proceedings. **1-1**: 64-71.

Tým Agrofinal s.r.o. 2023. Kompletní portfolio špičkových hybridů. Úroda. Profi Press. Available from <https://uroda.cz/kompletni-portfolio-spickovych-hybridu/> (accessed April 2023).

Valíček P a kol. 2002. Užité rostliny tropů a subtropů. Academia, Praha. 486 s. ISBN 80-200-0939-6.

Velechovská J. 2022. Slunečnici se u nás loni dařilo. Úroda. Profi Press. Available from <https://uroda.cz/slunecnici-se-u-nas-loni-darilo/> (accessed April 2023).

Velechovská J. 2023. O slunečnici je větší zájem. Úroda. Profi press. Available from <https://uroda.cz/o-slunecnici-je-vetsi-zajem/> (accessed April 2023).

Veverka K, Šedivý J, Jirátko J. 1999. Ochrana slunečnice proti škodlivým činitelům. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. 32 s. ISBN 80-7271-033-8.

Wanjari RH, Yaduraju NT, Ahuja KN. 2001. Critical period of crop-weed competition in rainy-season sunflower (*Helianthus annuus*). Indian Journal of Agronomy, **46**, 309-313.

Zeng WZ, Xu C. Wu JW. Huang JS. Zhao Q. Wu MS. 2014. Impacts of salinity and nitrogen on the photosynthetic rate and growth of sunflowers (*Helianthus annuus* L.). State Key Laboratory of Water Resources and Hydropower Engineering Science, Wuhan University, Wuhan.

Zhuykov O, Burdiug O, Ushkarenko V, Lavrenko S, Lavrenko N. 2020. Photosynthetic Activity And Productivity by Of Sunflower Hybrids In Organic And Traditional Cultivation Technologies. Agrolife Scientific Journal. Volume 9 Issue 1. 374-381
<https://www-webofscience-com.infozdroje.czu.cz/wos/woscc/full-record/WOS:000549175400045>

9 SEZNAM TABULEK

Tabulka číslo 1: Přehled, rok 2022 (strana 19)

Tabulka číslo 2: Plán pokusu na stanici Červený Újezd, rok 2022.
(strana 21)

Tabulka číslo 3: Rozbor půdy na Nmin – před setím, průměr opakování (strana 21)

Tabulka číslo 4: Průběh počasí 2022 – Červený Újezd, Meteorologická stanice uvnitř areálu
(strana 22)

Tabulka číslo 5: Vliv odrůdy na hmotnost jednoho úboru (g). (strana 23)

Tabulka číslo 6: Výnos semen z hektaru. (strana 24)

Tabulka číslo 7: Souhrnné výsledky z měření výšky rostlin 12.7.2022 (strana 25)

Tabulka číslo 8: Vliv hybridu slunečnice na vlhkost a objemovou hmotnost (strana 26)

10 SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY



Obrázek 1: Pohled na varianty opakování a z vrchu a vyznačení pokusných odrůd



Obrázek 2: Pohled na pokus z boku



Obrázek 3: Pohled z přední části a vyznačení odrůd



Obrázek 4: Pokus z boční části – opakování a