

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra agroekologie a rostlinné produkce**



**Výskyt plevelné slunečnice v oblasti kolínského Polabí**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Anežka Trejbalová**

**Obor studia: Rozvoj venkovského prostoru**

**Vedoucí práce :Ing. Josef Holec, Ph.D.**

© 2019 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Výskyt plevelné slunečnice v oblasti kolínského Polabí" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor(ka) uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12. dubna 2019

---

## **Poděkování**

Rád(a) bych touto cestou poděkoval(a) vedoucímu mé práce, Ing. Josefu Holcovi, Ph.D., za veškeré rady a čas, který mi ochotně věnoval.

# Výskyt plevelné slunečnice v oblasti kolínského Polabí

## Souhrn

Diplomová práce byla zaměřena na mapování a zaznamenávání výskytu plevelné slunečnice. V průběhu terénních prací bylo navštíveno 20 lokalit v 9 obcích v zájmovém území a jejich nejbližší okolí. Lokality byly předem vytipovány z důvodu možného výskytu plevelné slunečnice (historie výskytu, pěstovaná plodina). Výzkum byl prováděn z důvodů možného šíření slunečnice plevelné, která již byla jako hrozba indikována v zahraničních státech, kde se této problematice věnují. Ze všech zkoumaných oblastí bylo invadováno 35 % lokací. Díky nedostatku prováděných výzkumů na toto téma není možné určit, zda se ohniska výskytu plevelné slunečnice rozšiřují, či nikoliv. Avšak byl porovnán výzkum plevelné slunečnice v Chorvatsku, Srbsku, Rumunsku a Maďarsku, kde byla rozšířena. V těchto regionech hrozí hybridizace mezi kultivovanými a plevelnými formami slunečnic, díky dlouhodobému historickému pěstování slunečnice roční. Podobný výzkum ve Francii a Španělsku ukázal výskyt plevelné slunečnice bez zřejmého geografického seskupení. To nám značí možná rizika přítomnosti plevelných slunečnic v porostech slunečnice roční, jejím okolí a následném rozšíření. Nejčtenější výskyt plevelné slunečnice byl zaznamenán v obcích Nová Ves I., Němčice a Pňov-Předhradí a nejpočetněji byla v porostech kukuřice seté a rumišťích. Mírnější výskyt byl pozorován v obcích Velký Osek, Veltruby a v porostech lilku brambor a ječmeni jarním.

**Klíčová slova:** Biologická invaze, invazní plevele, agrobiodiverzita

# Occurrence of common sunflower in the region of Polabí

## Summary

The Diploma Thesis was focused on mapping and recording the occurrence of weed sunflower. During the field work 20 places were visited in 9 municipalities and their surroundings. The research was carried out because of the possible threat of the expanding weed sunflower, which was already indicated as a threat in foreign countries, where they deal with this issue. Of all the areas examined, 35 % of sites were attacked. Due to the lack of research on this subject, it is not possible to determine whether or not the outbreaks of weed sunflowers are expanding. However, weed sunflower research in Croatia, Serbia, Romania and Hungary was compared where it was expanded. In these regions there is a risk of hybridization between cultivated and weed forms of sunflowers, thanks to the long-term historical cultivation of sunflower annual. Similar research in France and Spain showed the occurrence of weed sunflowers without an obvious geographical grouping. This indicates the potential risks of the presence of weed sunflowers in the annual sunflower, its surroundings and the subsequent spread. The most frequent occurrence of weed sunflowers was recorded in the villages of Nová Ves I., Němčice and Pňov-Předhradí and the most abundantly in the stands were *Zea Mays* and ruderal habitats. A milder occurrence was observed in the villages of Velký Osek, Veltruby and in *Solanum tuberosum* and *Hordeum vulgare*.

**Keywords:** Biological invasion, invading weeds, agrobiodiversity

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce.....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>Plevelle .....</b>	<b>13</b>
3.1.1	Plevelle polí.....	13
<b>3.2</b>	<b>Agrobiodiverzita.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3</b>	<b>Rostlinné invaze .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4</b>	<b>Nepůvodní druhy.....</b>	<b>18</b>
<b>3.5</b>	<b>Olejniny .....</b>	<b>19</b>
<b>3.6</b>	<b>Slunečnice roční .....</b>	<b>20</b>
3.6.1	Historie.....	20
3.6.2	Charakteristika slunečnice roční.....	21
3.6.3	Plevelná slunečnice.....	22
3.6.4	Agrotechnika slunečnice roční.....	24
3.6.5	Typy slunečnice.....	25
3.6.6	Hybridizace slunečnice roční .....	26
<b>3.7</b>	<b>Legislativa .....</b>	<b>27</b>
3.7.1	Legislativa v EU .....	27
3.7.2	Legislativa v ČR.....	28
<b>4</b>	<b>Metodika .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>Charakteristika mapovaného území.....</b>	<b>31</b>
4.1.1	Popis kolínského Polabí .....	31
4.1.2	Půdní podmínky .....	31
4.1.2.1	Ovčáry a Sendražice .....	31
4.1.2.2	Veltruby a Velký Osek .....	32
4.1.2.3	Němčice.....	32
4.1.2.4	Volárna a Jestřabí Lhota .....	33
4.1.2.5	Nová Ves a Pňov-Předhradí.....	33
4.1.3	Klimatické podmínky.....	34
4.1.4	Hydrologie.....	40
4.1.5	Flora .....	41
4.1.6	Fauna.....	43
<b>4.2</b>	<b>Terénní mapování a sběr dat .....</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>47</b>

<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>57</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>Zdroje .....</b>	<b>60</b>
<b>9</b>	<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>66</b>
<b>10</b>	<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>66</b>
<b>11</b>	<b>Samostatné přílohy .....</b>	<b>I</b>

# 1 Úvod

Plevelné rostliny jsou rostliny, které jsou na dané lokalitě nechtěnými odběrateli místa, vody a živin. Každá rostlina lze nazvat plevelnou, pokud se vyskytuje na obhospodařované půdě člověkem. Proto jsou plevelná společenstva proměnlivým souborem druhů, který prochází neustálými změnami. Dříve exotické plodiny jsou dnes pěstovány a vyhledávány po celém světě. Zářným příkladem je slunečnice roční (*Helianthus Annuus*), která je v České republice pěstována převážně v Polabí, na Kladensku, Plzeňsku a Královéhradecku. Slunečnice roční je velkou a velmi žádanou olejninou. Jedná se ale také o invazní rostlinu, která by se na dané místo bez přičinění člověka nedostala. Invazní rostliny mění rysy původních ekosystémů a ohrožují biodiverzitu. Hlavními znaky invazních druhů je vysoká klíčivost, velký nárůst biomasy a schopnost přežít v nepříznivých podmínkách. Slunečnice původně pochází z Jižní a Severní Ameriky a svůj původ má také v Mexiku, do Evropy byla zavlečena v 16. století. Tato plodina je velmi vytrvalou a agresivní rostlinou, která se nekontrolovatelně šíří za pomoci ptáků a menších polních hlodavců. Její výskyt jako plevelné rostliny může zkomplikovat růst polních plodin a jejich následnou sklizeň. Důležitým faktorem je také ekonomický aspekt, který poukazuje na nižší výnosnost kulturních plodin.



## 2 Cíl práce

Plevelné – plané formy kulturních rostlin se v porostech plodin můžou stát významnými plevele. Typickým příkladem je plevelná řepa v cukrovce, která se na našem území dokázala rychle rozšířit a dnes se na řadě pozemků s cukrovkou vyskytuje až v kalamitním množství. Plevelná slunečnice, tedy planá forma slunečnice roční (*Helianthus annuus var. annuus*) se v poslední době na polích poměrně rychle šíří. Cílem práce bude zmapovat její výskyt v oblasti kolínského Polabí, kde je v současné době nejhojnější.

Hypotézy:

1. Plevelná slunečnice se v oblasti kolínského Polabí vyskytuje nerovnoměrně a většina pozemků dosud jejím výskytem není zasažena.
2. Plevelná slunečnice se v našich podmínkách může uplatnit jako polní plevel a vybrané plodiny silně zaplevelovat.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Plevel

Plevellem označujeme každou rostlinu, která roste na určeném stanoviště bez zapříčinění člověka. Tímto stanovištěm jsou myšleny polní porosty, vinice, okrasné výsadby, trvalé travní porosty. Za plevel se také považuje rostlina, která se vyskytuje na zastavěných plochách nebo místech k jinému využití jako jsou, koleje, chodníky, dopravní komunikace atd. Dalším negativním znakem plevelů je intolerance k pěstovaným plodinám. Tyto rostliny si konkurují při výživě (odebírají živiny, vodu, světlo), mohou ale také škodit úbytkem prostoru. Díky této konkurenci se snižuje množství a kvalita plodin. Proto je již od začátku kladen důraz na agrotechnická opatření, jako je předseťová úprava půdy, aplikace herbicidů a pod (Jursík et al. 2011).

Zemědělské plevely jsou rostliny dobře přizpůsobené zemědělskému prostředí, které přímo i nepřímo zasahují do rostlinné výroby a způsobují významné hospodářské ztráty po celém světě (Presotto et al. 2017).

Plevely se dají rozdělit do skupin dle výskytu: plevely luční, polní, lesní a vodní. Dále se mohou členit na plevely podle plodin při kterých rostou: plevely obilnin, okopanin, luskovin nebo píce. Tyto nežádoucí rostliny disponují různým stupněm škodlivosti: velmi nebezpečné plevely, příležitostné, méně významné plevely. Pro zemědělce a pro praktické využití je však nejlepší užívat skupiny plevelů podle biologických vlastností: délka života, způsob rozmnožování, šíření diaspor, doba klíčení a růst rostliny a hloubka zakořenění (Mikulka 2014).

#### 3.1.1 Plevely polí

Dodnes je možné na mnoha místech nalézt pestrobarevně rostoucí rostliny travobylinných porostů. Často se může jednat i o ohrožené druhy. Mezi takové řadíme i skupinu tzv. polních plevelů (segetální-obilní flora). Jsou to většinou plodiny vyskytující se na pravidelně opracovávaných plochách. Velké procento těchto plevelů jsou plevely zavlečené v průběhu historie spolu s jinými kulturními plodinami. Jak je už výše zmíněno, jedná se archeofyty (rostliny k nám zavlečené před objevením Ameriky, dnes již zdomácnělé a nedílné součásti české květeny). Kupříkladu prorostlík okrouhlolistý (*Bupleurum rotundifolium*), který původně pochází z jihovýchodní Evropy, hlaváček letní (*Adonis aestivalis*) přivečen z blízkého východu, chrpa polní (*Centaurea cyanus*) z jižní Evropy a jihozápadní Asie, nebo blín černý (*Hyoscyamus niger*) původem ze Středozeří, střední a západní Asie. Naopak mezi

naše čistě původní druhy patří bělolist rolní (*Filago arvensis*) a Vrabečnice polní (*Thymelaea passerina*) (Martiška & Martišková 2010).

Uvádí se, že vitalita některých plevelů může klesat, a tak se stávat vzácnějšími. Jako příklad můžeme uvést starček jarní (*Senecio leucanthemifolius subsp. Vernalis*), který byl hojně rozšířen v jihovýchodní Evropě a v 18. století se rozšířil až na naše území. Postupem času se od 19. století začal stahovat a byl čím dál tím víc vzácnější. Podobným příkladem je tetlucha kozí pysk (*Aethusa cynapium*). Dalším důvodem ústupu některých plevelů je vývoj v zemědělství, a to účinnější agrotechnika nebo čištěná osiva. To mělo za následek snížení výskytu koukolu (*Agrostemma githago*), jílku mámivého (*Lolium temulentum*) a stoklasy (*Bromus secalinus*), které se staly vzácnými. Problematiku plevele zhoršuje adaptace a maskování plevele, jenž často odpovídá barvou, velikostí semen plodně ve, které se vyskytuje nejčastěji. Znemožňuje tak čistícím strojům probírku a odstranění plevelů. Díky tomu byla semena plevelů přimíchána do osiva a přetrvávala do dalšího výsevu. V dnešní době jsou již zemědělské stroje na vyšší úrovni a dokáží plevel oddělit (Deyl 1964).

Hluchavka bílá (*Lamium album*), nachová (*Lamium purpureum*) i objímavá (*Lamium amplexicaule*) patří mezi jednoleté jarní plevele, které se často vyskytují v zahradách, především v pařeništích, na kompostech, zkrátka na kyprých, dobře hnojených půdách. Patří mezi méně nebezpečné plevele, snadno se likviduje, rostliny jsou navíc medonosné. Roste do výšky 10 až 30 cm.

Kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*) není jako ozimý jednoletý plevel tolik invazivní jako jiné, vyskytuje se spíše v teplejších oblastech, nejčastěji v polních kulturách. Charakteristická je přizemní růžice listů, bílé květy, později srdčité šešulky. Množí se semenem, těch má rostlina i několik tisíc.

Svízel přítula (*Galium aparine*) je jednoletý ozimý plevel, jehož šlahouny dorůstají až 2 m. Je pokrytý háčky, jimiž se dokáže přichytit. Rozšířený je hlavně v nížinách a podhorských oblastech, miluje vlhké a kypré půdy. V polích způsobuje poléhání obilí, v zahradách "dusí" ostatní rostliny.

Laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*), jednoletý jarní plevel. Dříve se vyskytoval pouze v teplých oblastech, dnes ho najdeme vyjma hor všude. Zapleveluje pole, zeleninu i ovocné sady, vždy jen slunné polohy. Dorůstá do výšky 30 až 100 cm.

Hořčice rolní (*Sinapis arvensis*), jednoletý jarní plevel. Patří k časně jarním plevelům, klíčí už při velmi nízkých teplotách, běžně se vyskytuje mezi zeleninou. Je velmi konkurenceschopná, svými velkými listy zastiňuje ostatní druhy. Dorůstá výšky až 80 cm.

Rdesno blešník (*Polygonum lapathifolium*), jednoletý jarní plevel, se v ČR vyskytuje všude, od nížin až po horské oblasti. Bujně roste ve vlhčích a zavlažovaných místech, kde vytváří souvislé porosty a silně konkuruje kulturním plodinám. Plevelné jsou i ostatní druhy, například rdesno červivec (*Persicaria maculosa*).

Lebeda rozkladitá (*Atriplex patula*), pozdně jarní plevelný druh roste na celém našem území. Obvykle škodí mezi okopaninami, ale lebedu najdeme i mezi zeleninou, podél cest, na kompostech. Dorůstá výšky kolem 80 cm, kvete od července do října. Její pyl je silným alergenem.

Merlík bílý (*Chenopodium album*) a příbuzné druhy jsou častými jednoletými jarními plevele polí i zahrad. Má rád půdu bohatou na živiny, a tak je častým škůdcem na zeleninových záhonech. Rozmnožuje se výhradně semenem, na jedné rostlině jich je až 20 000. Kvete od května do října, dorůstá i 150 cm.

Heřmánek pravý (*Matricaria chamomilla*) patří mezi jednoleté ozimé plevele, to znamená, že má schopnost přezimovat. Nejlépe se mu daří na lehkých půdách, okrajích polí a cest, je běžný i v zahradách. Nejčastěji ho najdeme v nížinách a středních polohách. I další druhy heřmánku jsou plevelné, stejně jako další zástupci z čeledi hvězdnicovitých (Botany 2008).

### 3.2 Agrobiodiverzita

Termín agrobiodiverzita znamená druhovou rozmanitost na úrovni polí. Pro její zajištění je nutné dodržovat zásady dobrého hospodaření s půdou, jako např.: organické hnojení, používání biologicky odbouratelných přípravků na ochranu rostlin a kombinovat střídání plodin s protierozními plodinami u širokořádkových plodin, využívat šetrnější techniku s nižším tlakem na půdu (aby se zabránilo zhutňování půdy). Vytváření remízek, zelených pásů na podporu a ochranu drobné zvěře (Machovec 2016).

Zemědělskou agrobiodiverzitu lze chápat jako soubor biologických rozmanitostí. Biodiverzita je část zemědělské agrobiodiverzity, která se podílí na výrobě potravin a tvorbě přírodních zdrojů.

Agrobiodiverzita zahrnuje domestikované plodiny a divoké rostliny včetně stromů, domácích zvířat, volně žijících a chovaných ryb a jiných vodních živočichů. Dále také pole, lesy, vodní ekosystémy a louky. Druhová rozmanitost, která zajišťuje zemědělskou produkci včetně půdních mikroorganismů, opylovačů a prospěšných predátorů. Důležitou součástí jsou krajinné prvky jako remízky, pole ležící ladem, hraniční oblasti, poskytující ochranu před sluncem a větrem, zamezují vodní a větrné erozi a chrání drobné živočichy. Agrobiodiverzita

podporuje udržitelnou produkci potravin a jiných přírodních zdrojů. Zachovává biologické procesy, které podporují udržitelnou produkci. Zachování ekologických a sociálních služeb poskytovaných agroekosystémy. Příkladem je ochrana krajiny a přírody, ochrana půdy (prevence eroze, plodnosti a struktury), sekvestrace uhlíku a fungování koloběhu vody (FAO 2018).

Agrobiodiverzita je výsledkem přirozených procesů výběru a invenčního vývoje zemědělci, pastevci a rybáři po tisíciletí. Agrobiodiverzita je důležitým dílčím souborem biologické rozmanitosti. Agrobiodiverzita je výsledkem interakce mezi životním prostředím, genetickými zdroji, řízenými systémy a postupy používanými kulturně rozmanitými národy. Tyto rozdílnosti způsobují širokou škálu postupů na nakládání s půdou a vodními zdroji (FAO 1999).

Agrobiodiverzita tedy zahrnuje rozmanitost a variabilitu zvířat, rostlin a mikroorganismů, které jsou nezbytné pro udržení klíčových funkcí agroekosystému, včetně jeho struktury. Místní znalosti a kultura jsou důležitým aspektem pro podporu výroby potravin a jejich zajišťování. Lidská práce zabezpečuje správně obdělávanou zemědělskou půdu, a proto je kultura nedílnou součástí agrobiodiverzity (FAO 2004).

Hlavní rolí agrobiodiverzity je zvýšení produktivity, zaručit bezpečnost potravin a ekonomickou návratnost, zatímco půdní vlastnosti nebudou vyčerpávány. Jedná se také o snahu snížit tlak na oblasti zemědělství s ohroženými druhy a oblasti lesů. Úsilí stabilizovat zemědělské systémy, používat neinvazivní přípravky na odstranění škůdců a chorob. Přispět k udržitelné intenzifikaci, diverzifikaci produktů. Maximalizovat efektivní využívání přírodních zdrojů a životního prostředí.

Ztráta agrobiodiverzity začala být pozorována v roce 1900, kdy zmizelo na 75 % celosvětové genetické rozmanitosti rostlin. 30 % plemen hospodářských zvířat je kriticky ohroženo, každý měsíc je vyhubeno průměrně šest plemen. V současné době je 75 % potravin vyráběno pouze z 12 rostlin a pěti druhů zvířat. Na světě je 250 000 až 300 000 známých druhů jedlých rostlin, ale pěstuje se a konzumuje pouze 150 nebo 200 druhů. Převážná konzumace rýže, kukuřice a pšenice přispívá téměř k 60 % kalorií a bílkovin, které jsou lidmi přijímány z rostlin (FAO 1999).

Agrobiodiverzita je životně důležitou podmnožinou biologické rozmanitosti, která je rozvíjena a aktivně řízena zemědělci, pastevci a rybáři. Bez toho lidského zásahu by mnoho složek agrobiodiverzity nepřežilo. Místní znalost a kultura jsou nedílnou součástí řízení agrobiodiverzity. Mnoho hospodářsky významných systémů je založeno na „cizích“ plodinách nebo živočišných druzích, které jsou zavedeny mimo svůj habitat (např.: holštýnský skot

v Africe). To vytváří vysoký stupeň vzájemné závislosti mezi zeměmi v oblasti genetiky, které jsou založeny na našich potravinových systémech. Pokud jde o rozmanitost plodin, pestrost v rámci druhu je přinejmenším stejně důležitá jako pestrost mezi jednotlivými druhy. Lokální různorodé systémy produkce potravin jsou ohroženy a s nimi i doprovodné místní znalosti, kultura a dovednosti výrobců potravin. Ztráta lesního porostu, pobřežních mokřadů, "divokých" nekultivovaných oblastí ubývá a tím dochází ke zhoršující se genetické erozi agrobiodiverzity. Hlavní příčinou genetické eroze plodin je, jak uvádí téměř všechny země, nahrazení místních odrůd zlepšenými nebo exotickými odrůdami a druhy (FAO 2004).

### 3.3 Rostlinné invaze

Procesem invaze se rozumí šíření nepůvodních druhů skrze geografické bariéry za pomoci člověka. Rostlinná invaze může být rozdělena na čtyři skupiny:

**Introdukce:** Přemístění rostliny za pomoci zvířat, větru, člověka, semen nebo jiných diaspor.

**Kolonizace:** Rozšíření mimo své původní stanoviště, kde dochází k samovolnému uchycení. Invazní rostliny se mohou rozmnožovat jak vegetativně, tak i generativně. Hlavním důvodem neúspěšného uchycení rostliny je herbivorní nátlak, nevhodné podmínky k životu a vysoká kompetice s původními druhy.

**Naturalizace:** V této fázi dochází k adaptaci na nové prostředí. Po úspěšné kolonizaci cizího biotopu nastává klidová fáze. Naturalizace může trvat u každého druhu různě dlouho, od desetiletí až po století. Dochází k prvnímu zplanění a rychlému šíření. Vzniká první nová populace částečně začleněná do původní vegetace, ale stále zde neprobíhá invazní rozšiřování.

**Šíření:** Průběh této fáze je exponenciálního charakteru, kde se zpočátku nepůvodní organismy rychle rozrůstají a jejich počty stále rostou. Až do doby, kdy všechny možná kolonizovatelná místa jsou již obsazena, a končí exponenciální růst populace (Křivánek 2006).

Při invazi hraje důležitou roli načasování a náhoda. Invaze rostlin může být ovlivněna:

**Disturbancí:** Semenáčky rostlin jsou zahubeny neočekávanou přirozenou příčinou nebo za přispění lidské činnosti. Diaspory většinou přežijí v půdě, kde mohou vyčkávat na příznivější životní podmínky.

**Sukcesí:** V této fázi je nutné vhodné načasování invazního druhu. Pokud by se zde vyskytly předčasně, hrozí jim nedostatek zdrojů. Naproti tomu výskyt v pozdější fázi sukcese může působit negativně, díky vysoké mezidruhové kompetici (Pyšek 1996).

Invazní rostliny se vyznačují vysokou plodností, dobrou a rychlou klíčivostí semen, schopností snadného šíření, rychlým růstem a vysokou produkcí biomasy. K tomu je také

nezbytné, aby se nový areál výskytu podobal původnímu habitatu rostliny. Pouze velice malá část zavlečených rostlin se stane invazními druhy (Lipský & Matějček 2004).

Invazní rostliny jsou pro původní vegetaci velkou konkurencí, díky němuž jí musí být věnována zvýšená pozornost. Rozlišují se podle původu nebo vlastností a dále jsou hodnoceny dle vážnosti jejich působení. V současné době však není možné nalézt území kde by se nevyskytovaly druhy nepůvodní. Česká republika se nachází ve středu Evropy, a tudíž přes ní vede řada přirozených nebo člověkem vytvořených migračních tras. Zaznamenáno je 3 557 taxonů flory České republiky, z toho jedna třetina jsou nepůvodní druhy. Nepůvodní druhy můžeme dělit na neofyty a archeofyty. Starší skupinou jsou archeofyty, které jsou především polní plevely euroasijského původu. Jedná se o 350 zavlečených invazních druhů, spolu se zemědělskými neolitickými plodinami jako např. koukol polní (*Agrostemma githago*), chrpa modrá (*Centaurea cyanus*), pcháč oset (*Cirsium arvense*). Díky dlouhodobému výskytu archeofytů, nejsou veřejností považovány za cizorodý prvek. Od posledních záznamů víme, že se zde nachází 1 104 Neofytů a je pravděpodobné, že se toto číslo bude stále zvyšovat (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR 2014).

### 3.4 Nepůvodní druhy

Invazní rostliny neboli také nepůvodní druhy jsou rostliny, které se na dané území dostali za pomoci člověka. Pokud se ale rostliny dokáží pohybovat a překračovat hranice bez přispění člověka, jedná se tak o migraci rostlin. Při rozhodování, zda je rostlinný druh na daném území původní či nepůvodní, může být komplikované. Nápomocny mohou být historické záznamy o vývoji území, výskytu původních rostlin a zavlečení nepůvodních druhů. Nejlepší variantou jsou fosilní nálezy, které dokládají výskyt původních druhů a vyvracejí přítomnost jiných (Tichý & Pyšek 2001). Pokud ale rostlinný druh vznikl na tomto území v průběhu evoluce, je pokládán za druh původní. Další podmínkou je, že se ho nedotýká žádná lidská činnost. Před počátkem neolitu byl člověk součástí přirozené krajiny a jeho vliv byl srovnatelný s vlivem velkých savců, proto druhy zapadající do této doby jsou označovány jako původní druhy (Tichý & Pyšek 2001).

Invazní rostliny snižují rozmanitost druhového složení kolonizovaného území, ale zvyšují rostlinou produkci tohoto území (Cardinale et al. 2006). Invaze rostlin může být jednou z největších hrozeb v rozmanitosti přirozených přírodních ekosystémů. Výzkum se zaměřil na některé druhy a jejich dopad, který potvrzuje, že invazivní rostliny nadále představují vážné ohrožení původních druhů a přirozených ekosystémů (Weber 2003).

Pyšek ve své práci zmiňuje poslední zaznamenaná čísla o nejvíce rozšířených plevelných rostlinách u nás mezi, které patří hojně se vyskytující merlík bílý (*Chenopodium album*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*) a ptačinec žabinec (*Stellaria media*). Významným objevem onoho výzkumu je poznatek, že rostliny nacházející se v příbuzenském stavu na evolučním stromě mají větší schopnost naturalizace. Tím pádem je větší možnost identifikovat druhy, které jsou rizikem při importu a pěstování (2018).

### 3.5 Olejníny

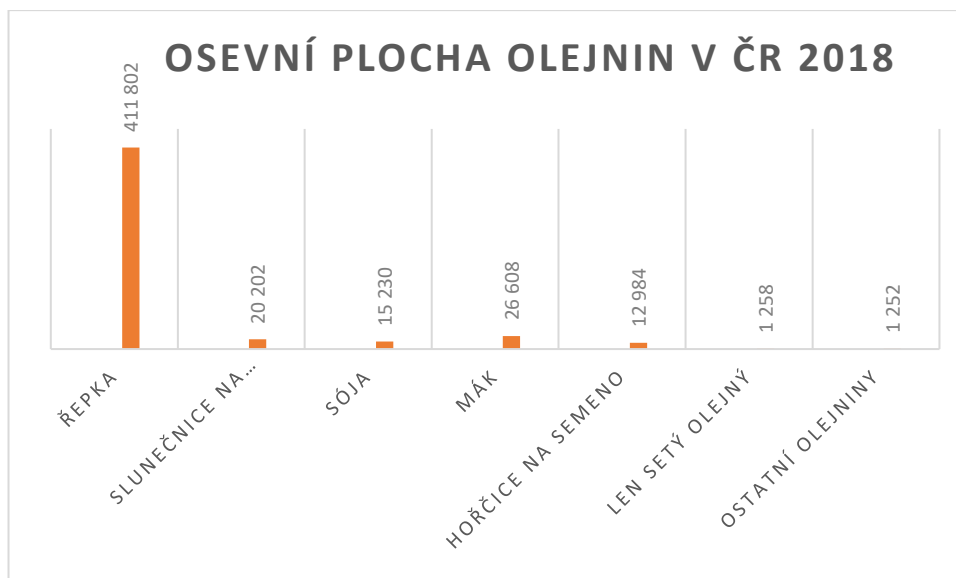
Olejníny jsou rostliny, které jsou pěstovány pro olej, jenž obsahují ve svých plodech, semenech, nebo jiných částech rostlin. Na světě se vyskytuje na několik tisíc druhů, ale pouhá stovka druhů je využívána a pěstována na výrobu olejů a zbytky semen spotřebovány na výkrm. Krmení celými semeny není příliš časté z důvodů špatné stravitelnosti. Olej je získáván lisováním plodů, semen apod. Olejníny mohou sloužit také jako pícniny nebo se občas využívají jako zelené hnojení. Roční spotřeba oleje se za posledních 20 let zdvojnásobila na 145 milionů tun.

Mezi nejvýznamnější zástupce olejnin patří sója (*Glycine max L.*), řepka (*Brassica napus L.*), podzemnice olejná (*Arachis hypogaea*), slunečnice (*Helianthus L.*), palma olejná (*Elaeis guineensis*). Z hlediska Evropy je patrné, že nejvíce pěstované olejníny jsou řepka, slunečnice a sója a v České republice, jak je patrné z Obrázek 1, pak řepka ozimá a jarní (*Brassica napus var. Napus*), mák setý (*Papaver somniferum L.*), hořčice sareptská (*Brassica juncea L.*), hořčice bílá (*Sinapis alba L.*) a slunečnice roční (*Helianthus annuus L.*) (Zimolka 2000). Do víceletých olejnin řadíme kokosovník obecný (*Cocos musifera L.*), olivovník evropský (*Olea europeae L.*) a palma olejová (*Elaeis guinensis L.*).

Definice olejnin může být chápána jako schopnost semen, oddenků nebo plodů shromažďovat takové množství oleje, které je následně možné průmyslově zpracovat (Fábry 1954).

Z hospodářsko – ekonomického pohledu se olejníny hodnotí dle množství obsahovaného oleje (Hosnedla et al. 1998).





Obrázek 1- Osevní plocha olejnin v ČR

## 3.6 Slunečnice roční

### 3.6.1 Historie

První zmínky o slunečnici je možné najít už v době 3000 př. n. l. v jižní a severní Americe, kde se tato plodina hojně využívala. Roku 1997 do roku 2000 byl veden výzkum ve městě San Andrés, 10 km od Mexického zálivu, kde byla objevena naleziště domestikovaných forem kukuřice a slunečnice, přičemž se doba původu stanovuje na 5000 let př. n. l. (Lentz et al. 2001). Slunečnice byla využívána jako dekorace, nebo se z jejích semen extrahoval olej na výrobu barviv. Dále se pěstovala pro konzumaci semen a její silné vysušené stonky byly využívány jako stavební materiál. Do Evropy se později dostává spolu s mořeplavci okolo roku 1500 n. l. a dostává se jí velké popularity. Roku 1716 byl patentován lis na výrobu oleje a využití slunečnicového oleje se stále navyšovalo. Rusko v 19.st. jí pěstuje na více než 810 tisíce hektarech. Zájem o slunečnicový olej stále rostl a bylo nutné vytvořit hybridy s větším výnosem a menší náchylností na nemoci.

V současné době je slunečnice roční druhou nejvýznamnější olejninou v ČR. První nejvíce pěstovanou olejninou u nás je řepka olejka (*Brassica napus*) pěstovaná na 16 % polí. Oblíbenost slunečnice má snadné odůvodnění, obsahuje velké množství nenasycených mastných kyselin, mnoho vitamínů, minerálů, antioxidantů a málo antinutričních látek (Zukalová et al. 2009).

Největšími evropskými producenty slunečnice jsou Rumunsko, Bulharsko a Španělsko. Česká republika se za evropskými zeměmi pohybuje až na 20. místě s 20,20 tisíci hektary (Eurostat 2018).

Pěstování olejnin a zvětšování osevních ploch má v tuzemsku stálý rostoucí trend. Je to vysvětleno především odbytem v průmyslovém odvětví a technických oborech, kde je olej využíván na výrobu bionafty.

Pro zemědělce a zemědělské podniky je ekonomicky výhodné podrobit se požadavkům na výrobu. Na základě této skutečnosti jsou olejninu jednou z mála skupin plodin, kde je rychlý obrát peněz. Zájem o výrobu olejnin přichází také ze zahraničí a dochází k vývozu převážně řepky a slunečnice (Svobodová 2015).

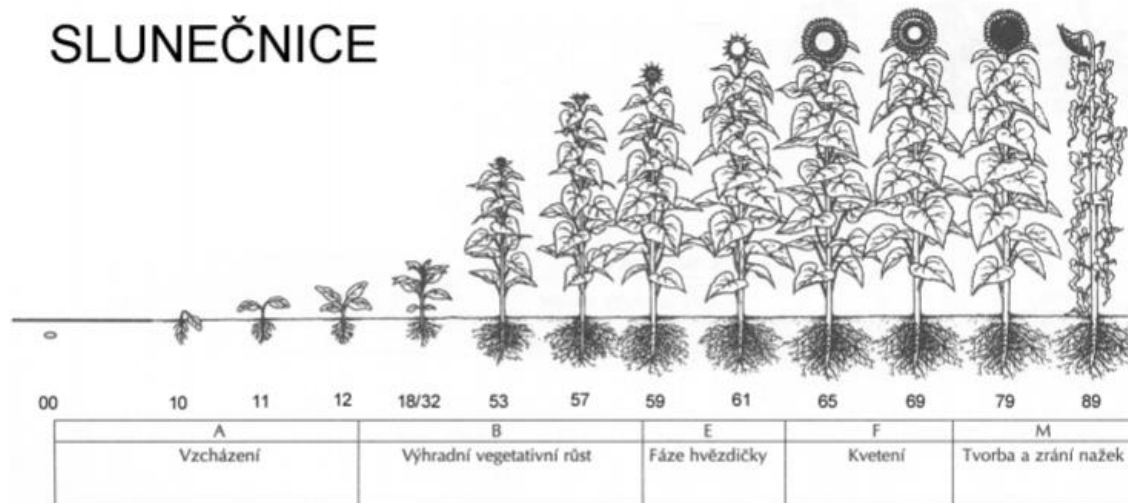
### 3.6.2 Charakteristika slunečnice roční

Existuje bezmála 70 druhů slunečnic se společným rodovým názvem *Helianthus*. Běžně známá slunečnice *Helianthus annuus* má mnoho kultivarů, které produkují mírně odlišné variace stejného druhu rostlin. Jsou známi dva základní typy kultivované slunečnice: slunečnice pěstovaná pro svá olejnatá semena k dalšímu zpracování a semena ke konzumaci. Olejnatá semena jsou už dle názvu více olejnatá, menší než potravinářská semena a celá černá bez bílých pruhů. Dále se dělí na semena s menším obsahem oleje, středím obsahem a vysokým obsahem oleje. To se v podstatě týká chemického složení lipidů v semenech. Linolejová slunečnicová (linoleic seeds) semena obsahují polynenasycené mastné kyseliny, semena se středním obsahem oleje (mid-oleic seeds) obsahují malé množství nenasycených mastných kyselin a semena s vysokým obsahem oleje (high oleic) většinou mají vysoký podíl nenasycených mastných kyselin bez trans-tuků (Kole & Hall 2008; Simply a Sunflower 2017)

Slunečnice roční je jednoletá bylina, která během svého vývoje viz Obrázek 2, je schopná dorůst až do výšky čtyř metrů. Lodyha je zelená, většinou přímá a nevětvená. Horní část lodyhy je hustě pokrytá bílými chloupky. List je 15–35 cm dlouhý a 10–30 cm široký řapíkatého tvaru. Čepel je široce vejčitá až trojúhelníkovitá. Vrcholek listu je zašpičatělý a po okrajích nepravidelně pilovitý. Květenství mohou být menších, ale i větších rozměrů, kdy průměr může dosahovat 50 cm. U slunečnice se nacházejí dva druhy květů: květy jazykovité umístěny na kružnici pro přilákání hmyzu a květy trubkovité ve vnitřní straně úboru pro opilovače. Trubkovité květy jsou zprvu před rozkvetem černé a dále v průběhu rozkvetu žloutnou. Plodem slunečnice je zploštělá nažka (Hoskovec 2007).

Heliotropismus je známý jev vyskytující se u rostlin a zvířat. Jedná se o vlastnost, která sladí růst a pohyb se sluncem. Naproti tomu fototropismus odkazuje na vlastnost růstu ve směru světla. Heliotropní rostliny sledují pohyb slunce z východu na západ. Mohou se pohybovat jak

celá květenství, tak i listy nebo obojí. Takové chování je patrné u alpského druhu *Ranunculus adoneus* a u nerozvinutých květenství Slunečnice roční (Lambers et al. 2008).



Obrázek 2 - Vývoj slunečnice roční

Zdroj: [http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/hnojeni\\_plodin/html/olejiny/slunecnice.htm](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/hnojeni_plodin/html/olejiny/slunecnice.htm)

### 3.6.3 Plevelná slunečnice

*Helianthus annuus* je široce distribuovaný a vysoce variabilní druh zahrnující jak kultivované, tak divoké nebo plevelné formy (Heiser 1954). Ralph Waldo Emerson popisuje plevel jako “rostlinu jejíž klady ještě nebyly objeveny.”. Ačkoliv jsou vlastnosti slunečnice všeobecně uznávány, atraktivní rostlina je v některých souvislostech stále považována za plevel. Plevelná slunečnice (*Helianthus annuus*) je původem z prérií a luk západních Spojených států, Kanady a Mexika. Stonek může dosahovat výšky mezi 1,5 a 3 metry. Jeho trojúhelníkové nebo srdcovité listy jsou chlupaté a hrubě texturované a mohou vyrůst až na délku 30 cm. Slunečnicové květenství, nazývané úbor, se skládá ze shluku hnědých květů v centru, obklopených prstencem žlutých nebo žlutooranžových květů kolem okraje. Každý hnědý trubkovitý květ produkuje tvrdé olejnaté semeno, které je oblíbeným jídlem ptáků a jiných volně žijících zvířat. Jelikož jsou zvířata velice vyhledávána, velmi snadno se rozptýlí do prostředí. Slunečnice je velmi odolnou rostlinou, odolá teplu, chlapu, suchu a chudým půdám, proto existuje pouze málo míst, kde neprosperuje. Při pěstování slunečnic je běžné najít zbloudilé jedince mimo místa vysazení. Plevelné slunečnice jsou běžně k nalezení poblíž silnic, plotů, železničních tratí a podobně. Kansas si vybral slunečnici do svého znaku, kvůli jejímu častému výskytu a jejímu původu, přesto je v mnoha jiných zemích považována jako plevel a nežádoucí druh zemědělských oblastí a zahrad. Například v některých provinciích Kanady a Iowě je slunečnice roční velmi nežádoucím škodlivým plevelem a často s ní zemědělci musí

bojovat. Není velkým problémem kontrolovat šíření slunečnice v zahradách. Ve srovnání s jinými druhy plevelů, slunečnice neprodukuje velké množství semen a díky své velikosti není problém ji vytrhnout. Přestože mají hluboké kořeny, brzké zaregistrování menších rostlin umožňuje bezproblémové odstranění celé rostliny dřív než se stačí víc zakořenit (Gillespie 2019).

Velké množství lidí neví, že slunečnice není pouze okrasná a užitková plodina, ale také výrazný a nebezpečný plevel na mnoha místech. Plevelná slunečnice je jednoletá rostlina, která se šíří převážně za pomoci ptáků a lidí. Jedná se o nadmíru agresivní rostlinu, která soupeří o světlo, vodu a živiny s ostatními plodinami. Prevence proti slunečnici je mimořádně komplikovaná práce, a to díky kontaminaci půdy za pomoci ptactva. Před první sadbou je důležité semena zkontrolovat a přesvědčit se, že jsou čistá, bez příměsí jiných rostlin, poškození apod. Kultivace a okopávání jsou důležitými kontrolními metodami. Vzhledem k tomu, že slunečnice mají poměrně silný kořenový systém je zapotřebí náradí na jeho odstranění. Pokud je nějaký plevel vynechán časným obděláním půdy, může být řízen kultivací mezi řadami plodin. Možnost použití herbicidů může být méně účinné, pokud se aplikují, když je rostlina pod tlakem. Větší účinnost herbicidů se zajistí tak, že se aplikují těsně před deštěm nebo po něm. V té době kořeny rostlin přijímají vodu a s ní i herbicidní látky (Farms.com 2019).

Hlavním rozdílem patrným na první pohled od slunečnice roční je silné větvení bez apikální dominance, produkce mnoha semenných hlav, menší nažky. Hybridizace mezi kultivovanými a plevelnými slunečnicemi je nevyhnutelná v regionech s dlouholetou tradicí pěstitelství slunečnic. Plevelná slunečnice je velkým problémem Balkánského poloostrova, konkrétně v Maďarsku, Chorvatsku, Rumunsku a Srbsku. Plevelná slunečnice se převážně vyskytuje během cyklu řádkových plodin (kukuřice, cukrové řepy, slunečnice a sóji). Způsobuje značné ztráty na výnosech objevuje-li se ve větších počtech. Do produkčního systému byly zavedeny tolerantní slunečnicový hybrid, kteří budou vystaveni riziku genového toku z tolerantních k plevelným slunečnicím, tak aby se vytvořila na plevele rezistentní populace (Vrbničanin et al. 2014). V roce 2012 byly pozorovány tři populace plevelné slunečnice (P1, P2 a P3) na třech různých územích, jižní Srém, jižní Banat a provincie Vojvodina (severní část Srbska). Bylo vybráno 20 dospělých jedinců z každé oblasti, u kterých byly odebrány hlavy a následně laboratorně zkoumány. Výzkum měl za účel popsat vegetativní, generativní parametry a parametry nažek. Určené parametry měly zjistit stupeň zdatnosti rostliny a determinovat produktivity v následujících letech. Analýza výsledků ukázala, že se studované populace významně lišily ve většině zkoumaných parametrů, kromě výšky rostlin a počtem paprskovitých květů. Ve stadiu dospělosti rostlin byla listová délka 20,55 cm a šířka

19,50 cm. Populace P2 se značně lišila ve srovnání se stejnými parametry populací P1 (délka: 16,94 cm; šířka: 15,08 cm) a P3 (délka: 16,05 cm; šířka: 13,75 cm). Množství listenů bylo podobné (asi 35) v populacích P1 a P2, zatímco v populaci P3 významně menší (31,36). Studované populace slunečnic vykazovaly velmi výraznou variabilitu ve všech generativních parametrech. Byly zjištěny výrazné rozdíly mezi velikostmi hlav (3, 37 a 5,18 cm). Nejvyšší hmotnost a počet nažek byl získán z P2 (3,54 g; 216 nažek), zatímco nejnižší byl u P3 (1,66 g; 159 nažek). Pomocí t-testu bylo zjištěno, že se parametry výrazně lišily ( $p < 0,05$ ) mezi všemi populacemi (Saulic et al. 2013). Naproti tomu kultivovaná slunečnice roční má větší délku (9,52 mm) a šířku (5,12 mm) nažek (Gupta & Das 1997).

Muller et al. popsali výskyt plevelné slunečnice v poli slunečnic ročních (*Helianthus annuus*) v jednom regionu ve Španělsku a ve třech regionech ve Francii. Celkově plevelná slunečnice ovlivnila 15 % porostu slunečnice roční. Ohniska výskytu byla nejčastěji rozptýlena bez zřejmého geografického seskupení. Ve Francii bylo intenzivněji zkoumáno pět populací plevelů. Byly složeny z velmi diverzifikovaných morfotypů, které ukazují kombinaci typických plevelných a domestikovaných rysů, jež se lišily mezi populacemi. Ztráty výnosu dosáhly až 50 % u silně napadených oblastí. Výsledky ukazují, že plevelná slunečnice může vzniknout hybridizací pěstovaných a plevelných slunečnic během procesu produkce semen. Tyto hybridní plodiny mohou být zavedeny opakovaně do polí skrze semena, kde se vyvinou do místně invazních populací plevelů (2009).

#### **3.6.4 Agrotechnika slunečnice roční**

Slunečnice je významnou plodinou, jak už kvůli svému využití, tak i z hlediska výhodného postavení v osevních postupech vzhledem ke své vysoké adaptabilitě. Poměrně dobře snáší sucho, mechanizaci a není náročná na opracování. Dobrý růst je ovlivněn fyziologickými a biologickými vlastnostmi půdy, obsahem živin a dostatečnou provzdušněností (Málek 2001).

Jedná se o světlomilnou, teplomilnou a suchovzdornou rostlinu. Její nároky jsou podobné jako nároky jiných raných hybridních druhů kukuřic, čímž se liší od nejméně pěstované olejnin-y-řepky. Nejméně náročné měsíce na teplotu jsou červen, červenec, srpen a září. V těchto měsících roste převážně v kukuřičných nebo řepařských výrobních oblastech, které mají obdobné požadavky na teplotu. Požadavky slunečnice na teplotu celkem činí 1600-1700 °C za vegetační dobu 120-150 dní (Kováčik 1993). Na výsev se využívá hybridní, mořené a kalibrované osivo, které se dodává na výsevní jednotky, kde jedna jednotka činí 150 tisíc nažek. Před výsevem se často aplikují předset'ové herbicidní přípravky. Jestliže byla v osevním

postupu před slunečnicí obilnina je nutné provést podmítku, následně orbu na 20-30 cm a použít drobiče hrud, smýkače a těžké brány. Na jaře po vyschnutí půdy se provádí smykování a vláčení po čemž je půda kyprá a dobře se prohřeje, což umožňuje slunečnici rychlý růst a vývoj. Ideální podmínky pro setí slunečnice by měly být v rozmezí 8-10 °C, 10.-20. dubna, z pravidla v ranější době, před setím kukuřice a po setí cukrové řepy. Sklizen slunečnic probíhá tehdy, kdy nažka dostane typickou barvu a ztvrdne. Toto období je většinou od poloviny září do začátku října. Na sklizeň se používají mlátičky se speciálně upraveným žacím ústrojím (Baranyk et al. 2010).

### 3.6.5 Typy slunečnice

Slunečnice roční je jednou z nejvíce využívaných olejnin na světě, a proto prošla mnoha šlechtěními pro navýšení výnosu, odolnosti vůči chorobám a škůdcům. Můžeme ji dělit do několika skupin a podskupin podle využití a zpracování.

1. Forma semenná
  - a. Typ olejný
    - i. S vysokým obsahem kyseliny olejové
    - ii. S vysokým obsahem kyseliny linolové
  - b. Typ cukrářský
2. Forma silážní
3. Forma okrasná
  - a. Typ plnokvětý
  - b. Typ ornamentální

V České republice se nejčastěji pěstuje slunečnice olejného typu, s obsahem tuku 30–45 %. Semena obsahují vysoký podíl dusíkatých látek (16–20 %), v menším množství 2–3 % jsou zde zastoupeny minerální látky jako fosfor, draslík a hořčík. Semena jsou kryta tvrdou slupkou, která je tvořena hrubou vlákninou (hrubá vláknina se skládá především z celulozy, hemicelulozy a ligninu). Obsah BNLV (výtažkové bezdusíkaté látky) je 7–10 % .

Silážní forma slunečnice u nás nemá příliš velký význam. Z důvodů špatné stravitelnosti se doporučuje ji přidávat do krmných směsí spolu s kukuřicí nebo luskovinami, kde zvyšuje produkci sušiny a ve směskách s luskovinami plní funkci podpůrné plodiny (Tichá & Vyzínová 2006).

### 3.6.6 Hybridizace slunečnice roční

Jsou známy dva biotypy slunečnice roční: ruderalní biotyp a agresivní biotyp. Agresivní biotyp byl zkoumán a studován, protože se jedná o jeden z nejvíce škodlivých plevelů, který je velice náročný pro agrotechnická zařízení. Byl sledován rozvoj hustoty agresivního biotypu uvnitř slunečnic. Plocha vlivu jednoho nežádoucího jedince pokrývá více než 2,5 m<sup>2</sup>. Z tohoto zjištění plyne, že agresivní biotyp sníží produkci semen o 66 %, hmotnost semen klesne o 41 % a celkový výtěžek až o 80 % (Casquero & Cantamutto 2016).

Crop – wild hybridizace je jednou z hlavních sil, která ovlivňuje vývoj plevele spolu s adaptací na zemědělské prostředí. V Argentině větší část nepůvodní populace *Helianthus annuus* roste na ruderalních plochách, kolem železnic a silnic, nebo v příkopech. Existuje ale také několik případů *H. annuus* rostoucích v zemědělských oblastech jako plevel. Předpokládá se, že špatný růst těchto agresivních biotypů byl způsoben až po hybridizaci jako tolerance na stresový růst. Ruderalní, agresivní a biotypy plodin byly porovnávány ve studiích, kde byly podrobeny stresu sucha a defoliace. Stejně tak byly porovnávány rostliny, které tomuto stresu vystaveny nebyly. Agresivní biotypy byly méně tolerantní na defoliace a sucho než typy ruderalní. Tolerance na sucho byla vysvětlena výškou rostliny a tolerance na defoliace schopností akumulovat biomasu (Presotto et al. 2017).

Hybridizace domestikovaných plodin s jejich divokými příbuznými, může podporovat klíčení semen. Klíčení semen a dormance je z velké části ovlivněna mateřskou linií. Hernández et al. testovali význam mateřských a hybridizačních účinků na charakteristiku osiva první generace hybridních slunečnicových semen. Klíčení semen bylo testováno u dvou divokých populací s kontrastními dormancemi, dva kultivované materiály s jejich vzájemnými kříženími ve čtyřech různých časech po sklizni a třech různých teplotách. Klíčení semen ve všech čtyřech časech odpovídalo sekundární dormanci. Byly zaznamenány silné mateřské účinky na všechny charakteristiky osiva. Mezi domestikovanými plodinami a jejich divokými příbuznými byly zaznamenány velké rozdíly jako například, morfologie semen, klíčivost semen nebo anatomie oplodí. Avšak u hybridních semen byly pozorovány podobné znaky jako v rodičovské linii. U hybridů byly pozorovány velké fenotypové rozdíly zapříčiněné rodičovským efektem a evolučními rozdíly semen (Hernández et al. 2017).

Plevelná slunečnice se stala celosvětovým problémem. Výrazně zhoršuje výnosy sójových a slunečnicových polí. Její přítomnost snižuje kvalitu oleje a umožňuje tok genů mezi plodinou a plevely. Její vývoj se v různých zemích liší dle výskytu divokých forem. Vědci v Srbsku sponzorovali určitou odolnost plevelné slunečnice na herbicidy. Byly studovány tři

populace slunečnice: RWS1 a RWS2, které jsou rezistentní na herbicid ALS a SWS populace, která je náchylná. Byla zaznamenána výška rostlin, čerstvá hmotnost, plocha listu, obsah chlorofylu, plodnost, procento klíčivosti, délka a hmotnost sazenic s aplikací nicosulfuronu a bez něj. Populace RWS1 a RWS2 měly lepší ekologickou zdatnost než SWS. Počet získaných semen byl vyšší u populace RWS1 bez použití herbicidu a u RWS2 s aplikací nicosulfuronu. Výsledné zhodnocení ukazuje, že rozdíly v úrovni herbicidní rezistence mohou vést k různým stupňům fyzické kondice plevelné populace slunečnice (Vrbnicanin et al. 2017).

Další problém může vznikat při útocích ptáků, kteří snižují výnosy v mnoha zemích světa. Divoká populace *Helianthus annuus* hybridizuje s plodinou a produkuje plodnou divokou generaci. Po dvou generacích přirozené selekce ptáky byly porovnávány nažky a znaky hybridních potomstev spolu se znaky hybridních potomstev bez jakéhokoliv výběru ptáků. Následně se po těchto pozorováních ukázalo, že po dvou generacích výběru ptáků se snížila hmotnost nažky v průměru o 49,2 %. Slunečnice v reakci na selekci ptáků korelovala výšku stonku, průměr stonku, počet hlav., zmenšení terče a spolu s tím i menší počet nažek. Tyto výsledky ukazují, že by selekce ptáků mohla vést k rychlému vývoji crop – wild slunečnice (Presotto et al. 2016).

## **3.7 Legislativa**

Rozšiřování nepůvodních druhů je velkým rizikem pro původní obsazení krajiny. Ohrožuje druhou rozmanitost, jak na úrovni celých společenstev, tak i na úrovni druhů. Mezidruhovým křížením hrozí ztráta genetické variability a konkurenceschopnosti. Pokud má invazní druh schopnosti, kterými se lépe adaptuje na danou lokalitu, původní druhy jsou znevýhodňovány a invazní druh se začne rozšiřovat.

### **3.7.1 Legislativa v EU**

Evropská unie vydala nařízení EU 1143/2014 o invazních druzích, které vešlo v platnost 1. ledna 2015 a splňuje opatření č. 16 v 5 hlavních cílech Evropy 2020 pro biologickou rozmanitost. Tento soubor stanovuje opatření, která musí být přijata v celé Evropské unii v souvislosti s invazními druhy uvedenými na seznamu invazních druhů, které se dotýkají EU.

Jsou plánovány tři odlišné typy opatření, které vycházejí z mezinárodně dohodnutého hierarchického přístupu k boji proti cizím invazním druhům. Prevencí rozšíření invazních druhů je rychlé a včasné odhalení a eradikace (úplné vymýcení daného druhu v určité oblasti). Členské státy mají za úkol zavést systém dozoru, který může co nejdříve zasáhnout v případě



přítomnosti invazního druhu. V mnoha státech již tento systém zaveden je a jsou nutné koordinované akce všech členů EU aby se zamezilo rozšiřování invazních druhů.

Operativní cíle o prevenci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů:

Zabránit záměrnému zavlékání či vysazování invazních nepůvodních druhů s významem pro EU do EU;

Zabránit nezáměrnému zavlékání či vysazování invazních nepůvodních druhů do EU a nezáměrnému uvolňování do prostředí;

Zabránit záměrnému uvolňování invazních druhů do prostředí;

Včasné varování a rychlá reakce s cílem zabránit rozmnožování a šíření invazních nepůvodních druhů s významem pro EU;

Eliminovat, minimalizovat či zmírnit škody regulací invazních nepůvodních druhů s významem pro EU, které jsou již usazeny v prostředí (European Commission 2018).

Evropská komise vytvořila mechanismus výměny informací s cílem usnadnit komunikaci EU týkající se invazních druhů. Evropská informační síť pro invazní druhy (EASIN) je online platforma, která má za úkol usnadnit průzkum současných informací z distribuovaných zdrojů (European Commission 2019).

### 3.7.2 Legislativa v ČR

V současné době neexistuje žádná právní úprava, která by zahrnovala jednoznačně invazní druhy rostlin a živočichů. Pro regulaci a kontrolu invazních druhů lze využít několik právních předpisů o které se opírají. Jedním z těchto zákonů je **zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny**, který říká: „*Záměrné rozšíření geograficky nepůvodního druhu rostliny či živočicha do krajiny je možné jen s povolením orgánu ochrany přírody; to neplatí pro nepůvodní druhy rostlin, pokud se hospodáří podle schváleného lesního hospodářského plánu nebo vlastníkem lesa převzaté lesní hospodářské osnovy. Geograficky nepůvodní druh rostliny nebo živočicha je druh, který není součástí přirozených společenstev určitého regionu.*“ (§ 5, odst. 4).

V legislativě nejsou opomenuty ani hybridní organismy, které jsou řešeny v § 5, odst. 5:

„*Záměrné rozšiřování křížence druhů rostlin či živočichů do krajiny je možné jen s povolením orgánů ochrany přírody*“.

Ze zde uvedených citací vyplívá, že aby bylo šíření invazních druhů postižitelné je nutné prokázat, že se jedná o úmysl. Pokud je druh zavlečen společně s lesním hospodářským plánem,

nejde o postižitelnou aktivitu. Lesní hospodářská plán je schválen a kontrolován příslušnými orgány ochrany přírody, mezi které patří obecní úřady obcí s rozšířenou působností.

Zákon zakazuje zavlečení geograficky nepůvodních druhů do národních parků (§ 16), chráněných krajinných oblastí (§ 26), národních přírodních rezervací (§ 29) a přírodních rezervací (§ 34). Co se týče národních přírodních památek a přírodních památek, tak to přísně zakázané není, ale je uvedeno, že jsou zakázány jakékoliv změny nebo poškozování území či jeho hospodářské využití, pokud by to mělo způsobit poškození (§ 35, odst. 2 a § 36, odst. 2).

Výjimky ze zákazu mohou vydávat příslušné správy jednotlivých národních parků a jejich ochranných pásem CHKO Šumava (u CHKO je vydává agentura, která má i kompetenci udělovat výjimky pro NPP a NPR). Výjimky pro území PR a PP a jejich ochranná pásma jsou udělována krajskými úřady (Agentura ochrany přírody a krajiny 2019).

**Zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči** v platném znění v § 2, písm. i) definuje škodlivý organismus jako „*druh, kmen nebo biotyp rostlin, živočichů nebo původců chorob (například virů, bakterií, hub) škodící rostlinám nebo rostlinným produktům*“ – pod tento popis je možné zařadit celou řadu invazních organismů na našem území. V tomto paragrafu jsou dále rozepsány povinnosti fyzických i právnických osob, mezi které, patří např. „*zjišťovat a omezovat výskyt a šíření škodlivých organismů včetně plevelů tak, aby nevznikla škoda jiným osobám nebo nedošlo k poškození životního prostředí anebo k ohrožení zdraví lidí nebo zvířat*“.

**Ve vyhlášce č. 215/2008 o opatřeních proti zavlečení a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů** je stanoven seznam 13-ti invazních druhů, které podléhají monitoringu:

1. *Cabomba caroliniana* (chebule karolínská)
2. *Crassula helmsii* (tlustice novozélandská)
3. *Eichhornia crassipes* (tokozelka nadmutá, „vodní hyacint“)
4. *Heracleum mantegazzianum* (bolševník velkolepý)
5. *Heracleum persicum* (bolševník perský)
6. *Heracleum sosnowskyi* (bolševník Sosnowského)
7. *Hydrocotyle ranunculoides* (pupečník pryskyřníkovitý)
8. *Lysichiton americanus* (lysichiton americký)
9. *Polygonum perfoliatum* (rdesno)
10. *Pueraria lobata* (puerarie Thunbergova)
11. *Senecio inaequidens* (starček úzkolistý)
12. *Sicyos angulatus* (libenka hranatá)

13. *Solanum elaeagnifolium* (lilek hlošinolistý)

(Agentura ochrany přírody a krajiny 2019)

## 4 Metodika

### 4.1 Charakteristika mapovaného území

Výzkum byl prováděn v roce 2018 v rozmezí měsíců červenec až září. Terénní průzkum probíhal v kolínském Polabí, kolem obcí Ovčáry, Sendražice, Veltruby, Nová Ves, Němčice, Pňov-Předhradí, Jestřabí Lhota, Volárna a Velký osek. V terénu byla zhodnocována stanoviště podél frekventovaných silnic I. a II. třídy. Převážně se jednalo o pole nebo ruderální stanoviště o rozloze 33 km<sup>2</sup>.

#### 4.1.1 Popis kolínského Polabí

Město Kolín se nalézá ve Středočeském kraji, 60 km východně od Prahy. Kolín se nachází na obou březích Labe, kde řeka opisuje velký oblouk a mění svůj směr ze západního na severní. Severně a východně od města leží Polabská nížina, která náleží Středolabské tabuli. K městu se od jihu a východu svažují výběžky Českomoravské vrchoviny. U města se nacházejí dvě údolí: Polepské a údolí Polepského potoka, z druhé strany se severovýchodně rozprostírají vinice Východolabské tabule. Centrum města je zvýhodněné nebývalou pozicí na skále na levém břehu Labe. Kolem města leží lužní lesy a státem chráněný Veltrubský luh. Jinou přírodní památku můžeme také nalézt na východ od města, a to Kolínskou tůň. Polabská nížina je jednou z nejúrodnějších oblastí ve střední Evropě. Polabská nížina se rozprostírá od města Lovosice až po Jaroměř (Břízová & Juříčková 2011).

Řeka je velmi specifickým ekosystémem v krajině. Většina autorů se shoduje na tom, že se lužní nivy (aluvium) skládají z půdy nebo říčního sedimentu, který leží v oblastech náhylných na povodně a vodní eroze. Široké řeky produkují eluviální terénní systém ovlivňující celý charakter krajiny, zatímco ložiska nahromaděná malými řekami ovlivňují pouze místní stanoviště. Nicméně obě šíře řek způsobují zvýšení rozmanitosti abiotického prostředí a přidružených organismů (Kalicki 2006).

#### 4.1.2 Půdní podmínky

##### 4.1.2.1 Ovčáry a Sendražice

Obce Ovčáry a Sendražice se nachází severovýchodně od Kolína. Na místech s převažujícími rovinami v této oblasti převažují černozemě a celkovým obsahem skeletu až 25 %. Jedná se o méně, produkční půdy v teplém mírně suchém klimatickém regionu. Klimatický region č. 2 je rozšířen ve středních Čechách a v severozápadních Čechách. Na Moravě se

vyskytuje od Znojma až po Brno, a v severní části Dyjskosvrateckého úvalu. Hloubka půdy se zde stanovuje do 30 cm, jako půda hluboká a středně hluboká. Podle e-katalogu BPEJ je hlavní půdní jednotka č. 5. Půdní subtypy, které se vyskytují v této půdní jednotce jsou: černoze modální, černoze modální karbonátová, černoze luvická, fluvize modální a fluvize modální karbonátová. Půdotvorný substrát tvoří spraše a nivní uloženina na píscích. Hydropedologické statistiky přiřazují místní půdu k půdám s vysokou rychlostí infiltrace i při úplném nasycení, obsahují hlavně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky. Tento typ půdy není náchylný k zamokření nebo vysychání (Ministerstvo zemědělství České republiky 2019; Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy 2018).

Další oblastí jsou mírné svahy, které disponují půdním typem nazývaným regozemě. Regozemě obsahuje 10-25 % skeletu. Tento typ půdy se stejně jako předcházející černoze nalézá teplém, mírném a suchém klimatickém regionu. Jedná se o velmi málo produkční půdy. Hlavní půdní jednotkou je č. 23, půdní subtypy, které se v této jednotce vyskytují jsou: regozem arenická slabě oglejená, kambize arenická slabě oglejená. Půdotvorný substrát se skládá ze štěrkopísků na jílech. Hydropedologická charakteristika přiřazuje půdu k půdě s nízkou rychlostí infiltrace i při úplném nasycení, obsahují hlavně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité i jílovité. Mohou se zde vyskytovat půdy hluboké, sahající až do hloubky 60 cm (Ministerstvo zemědělství České republiky 2019).

#### 4.1.2.2 Veltruby a Velký Osek

Veltruby a Velký Osek leží severně od Kolína. Dle eKatalogu BPEJ se zde vyskytuje regozemě na mírných svazích s obsahem skeletu do 10 %, proto je také ohrožována větrnou erozí. Regozemě patří do klimatického regionu č. 2, to značí mírně suchý klimatický region. Tento typ půdy má malý produktivní potenciál. Hloubka půda sahá do cca 60 cm, jedná se o hlubokou půdu. Půdy se střední rychlostí infiltrace i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité (Ministerstvo zemědělství České republiky 2019).

#### 4.1.2.3 Němčice

Němčice leží severovýchodně až východně od města. Převažuje zde mírně svažující se terén, díky tomu se jedná o velmi ohroženou půdy větrnou erozí a tato oblast je také vysoce ohrožena acidifikací. Hlavní půdní jednotka je regozemě s půdními subtypy: regozem arenická slabě oglejená, kambize arenická slabě oglejená a regozem slabě oglejená. Půdotvorný substrát se skládá ze štěrkopísků na jílech. Podle hydropedologické charakteristiky jde o půdy

s rychlou infiltrací. Horní půdní vrstva je složena z jílovitohlinité až jílovité půdy. Obsah skeletu v půdě činí 10-25 % a největší hloubka půdy je 60 cm. Tato oblast spadá do teplého a mírně suchého regionu (Ministerstvo zemědělství České republiky 2019).

#### 4.1.2.4 Volárna a Jestřabí Lhota

Na rozdíl od předchozích stanovišť v tomto případě se jedná o černici s celkovým obsahem skeletu do 10 %. Teplý, mírně suchý region s převažujícími rovinami a hlubokou půdou. Černice je vyjádřena jako velmi produkční půda, na stupnici od 6 do 100 zabírá 83. místo. Bonitně nejcennější půda a patří do I. třídy ochrany půd. Půdní typy, které se vyskytují v této půdní jednotce jsou: černice modální (CCm), černice modální karbonátová (CCmc), černice arenická a černice fluvická (CCf). Podloží, ze kterého v průběhu vývoje vznikala půda je nivní uloženiny a spraše. Hydropedologické vlastnosti jsou stejné jako u předešlých půd, rychlá infiltrace, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité půdy (Ministerstvo zemědělství České republiky 2019).

#### 4.1.2.5 Nová Ves a Pňov-Předhradí

Tato oblast disponuje hned 4 typy půd, regozemě, fluvizemě, fluvizemě méně úrodná a černozemě. Regozemě připadá na mírná nebo mírně svažité území s celkovým obsahem skeletu do 10 %. Řadí se do IV. Třídy ochrany půd, které značí podprůměrnou produkční schopnost, s pouze omezenou ochranou. Půda může být využita pro nezemědělské účely a pro výstavbu. Genetickým půdním představitelem jsou půdní podtypy: regozem arenická (RGr), pararendzina arenická (PRr), kambizem arenická (KAr) a fluvizem arenická (FLr). Půdotvorným substrátem jsou štěrky a písky. Hydropedologická charakteristika půdy značí půdy s vysokou rychlostí infiltrace, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky.

Dalším typem půdy je fluvizemě s celkovým obsahem 10 % skeletu. Výnosnost této půdy je vyjádřena hodnotou 71. na stupnici od 6 do 100 značí, že se jedná o středně produkční půdy. Řadí se mezi nejohroženější půdy větrnou erozí. Bonitně nejcennější půda v jednotlivých klimatických regionech. Půdní subtypy fluvizemě jsou: luvizem modální eubazická (FLme), fluvizem modální mesobazická (FLm), fluvizem kambická eubazická (FLke), fluvizem kambická mesobazická (FLka), koluvizem modální (KOM), fluvizem stratifikovaná (FLi), fluvizem stratifikovaná karbonátová (FLic), fluvizem stratifikovaná oglejená (FLig). Půdotvorný substrát je tvořen koluviálními a nivními sedimenty.

Třetím typem půd je černozemě, převážně na mírných svazích a s obsahem skeletu 10 %. Výnosnost této půdy je poměrně vysoká, vyjádřena hodnotou 88. jako velmi produkční

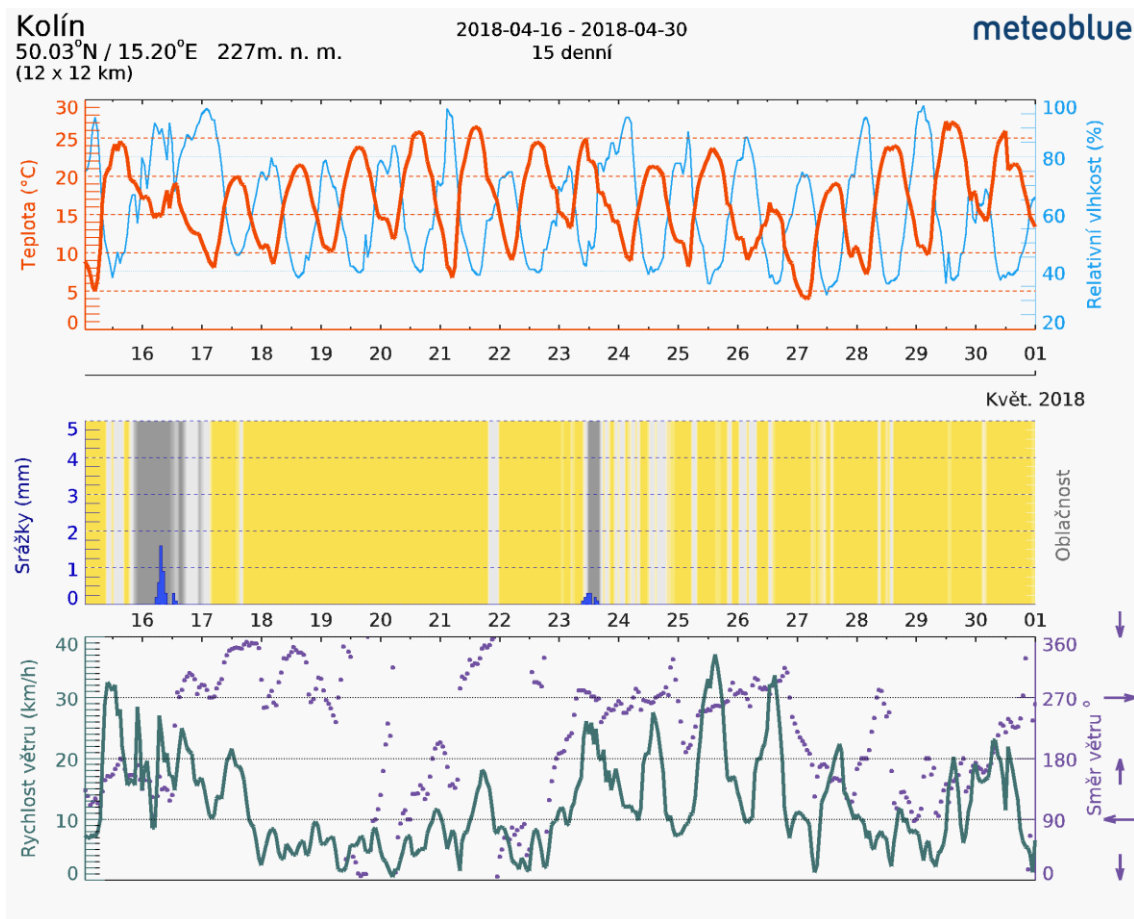
půda. Stupeň ochrany I. patří mezi nejčinnější půdy, které nelze vyjmout ze zemědělského půdního fondu, pouze ve výjimečných situacích, např.: pro záměry související s obnovou ekologické stability krajiny. Subtypem černozemě jsou: černozem luvická (CEl), černozem luvická slabě oglejená (CElg). Půdotvorným substrátem jsou spraše. Hloubka půdy zde dosahuje 60 cm.

Posledním typem půd je méně produkční typ fluvizemě s obsahem skeletu do 10 %. Jedná se o hluboké půdy v mírně suchém a teplém klimatickém regionu. Výnosnost této půdy je stanovena jako málo produkční půda, na stupnici vyjádřena hodnotou 52. Genetickým půdním představitelem fluvizemě v této oblasti jsou: fluvizem psefitická (FLy), fluvizem arenická (FLr), fluvizem stratifikovaná (FLi), černice arenická (CCr), koluvizem arenická (KOr), fluvizem oglejená (FLg). Půdotvorný substrát tvoří koluviální a nivní sedimenty (Ministerstvo zemědělství České republiky 2019).

#### **4.1.3 Klimatické podmínky**

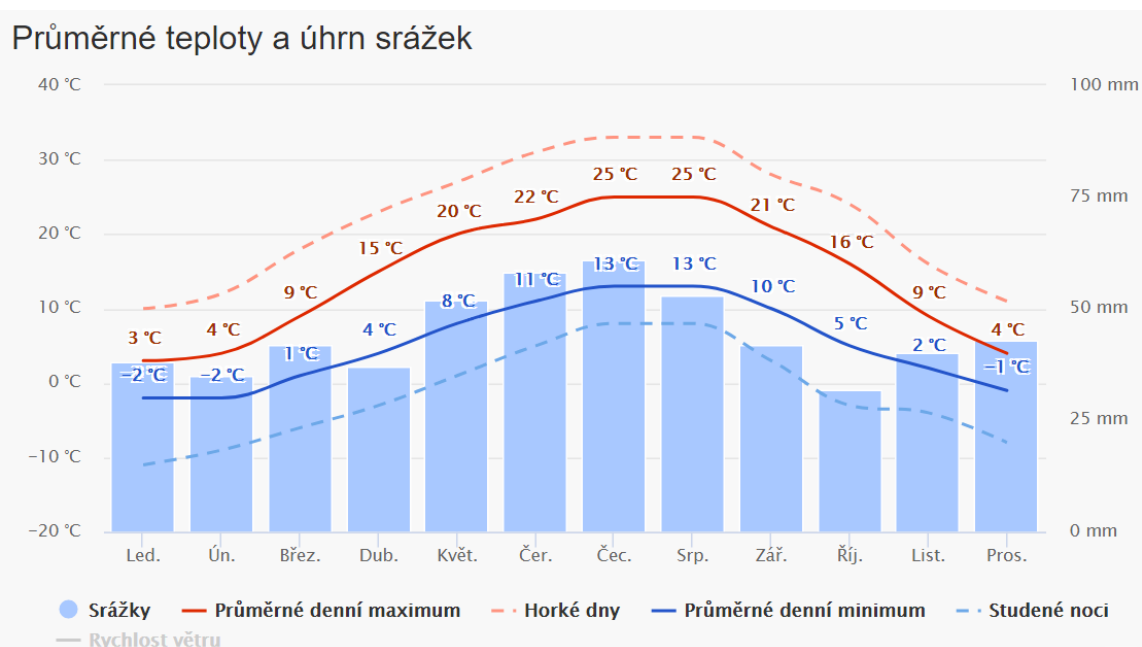
Klimatické podmínky středních Čech jsou velice závislé na nadmořské výšce a utváření terénu. Proto oblast Polabí, která patří mezi nejnižší položené zemědělské oblasti, spadá do nejteplejších oblastí České republiky. Roční průměr teplot zde je 8-9 °C. Teplá oblast táhnoucí se od Pražské kotliny, soutokové oblasti Vltavy a Berounky až k Českému krasu, Žebráku a Hostimicím, je charakteristická vegetačním obdobím, které začíná v polovině dubna a končí na konci září.

V dubnu roku 2018 (Obrázek 3) se denní teploty pohybovaly od 5 °C do 21 °C. Tyto teploty výrazně podpořily sadbu a nadcházející růst slunečnice. Na to navazovala i relativní vlhkost vzduchu, která je pro počáteční klíčení velmi důležitá. Vlhkost vzduchu ve třech dnech dosahovala maxima (100 % relativní vlhkost vzduchu). Převládala jasná obloha s minimálním počtem oblačnosti a vítr dosahoval maximální rychlosti 37 km/h. Avšak převaha slunečných dní, spolu s mírným větrem (okolo 20 km/h) a vysokou relativní vlhkostí, byl měsíc duben ideální pro začátek růstu nové generace slunečnic.



Obrázek 3 - Klimatické podmínky-duben

Zdroj: [https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín\\_Česko\\_3073371](https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín_Česko_3073371)

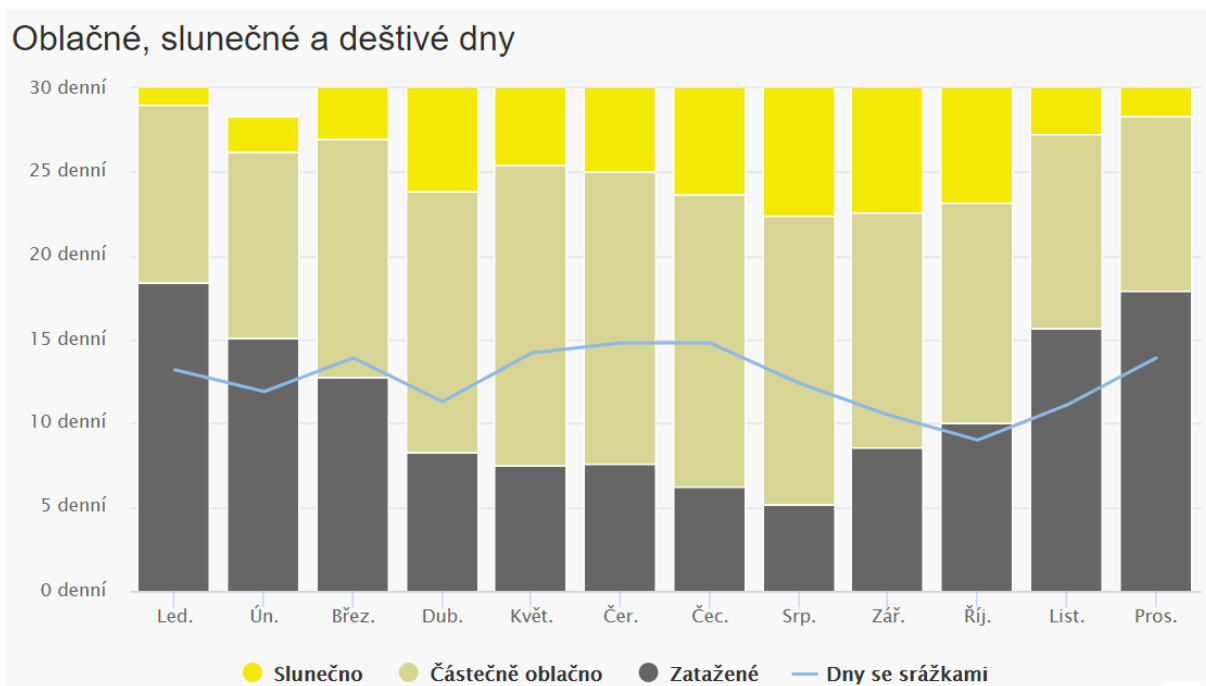


Obrázek 4 - Průměrné teploty a úhrn srážek

Zdroj: [https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín\\_Česko\\_3073371](https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín_Česko_3073371)



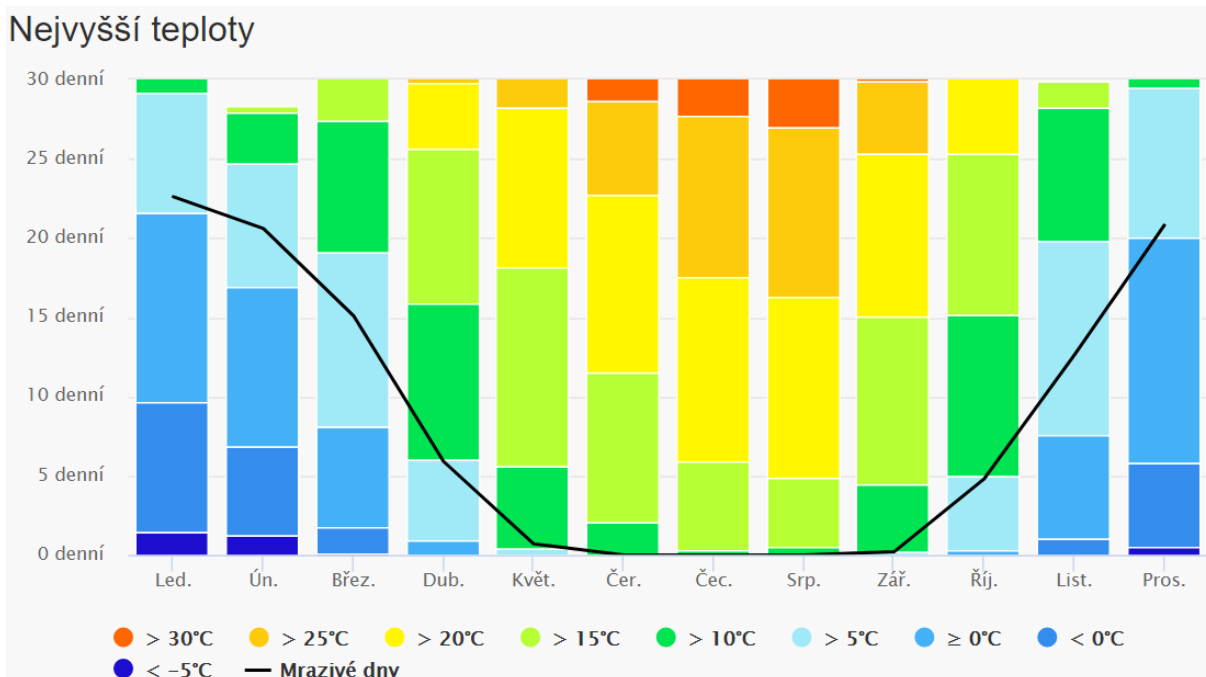
"Průměrné denní maximum" (plná červená čára na Obrázek 4) zobrazuje maximální teplotu průměrného dne v každém měsíci pro Kolín. A naopak, "průměrné denní minimum" (plná modrá čára) zobrazuje průměrnou minimální teplotu. Horké dny a studené noci (přerušovaná červená a modrá čára) ukazují průměr nejteplejších dnů a nejchladnějších nocí v každém měsíci za posledních 30 let. Měsíční úhrny nad 150 mm většinou indikují převážně vlhký a pod 30 mm převážně suchý měsíc. Průměrné denní teploty se v průběhu roku zvyšují až do letních měsíců, kdy nabudou svých maximálních hodnot.



Obrázek 5 - Oblačnost dní v měsíci

Zdroj: [https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín\\_Česko\\_3073371](https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín_Česko_3073371)

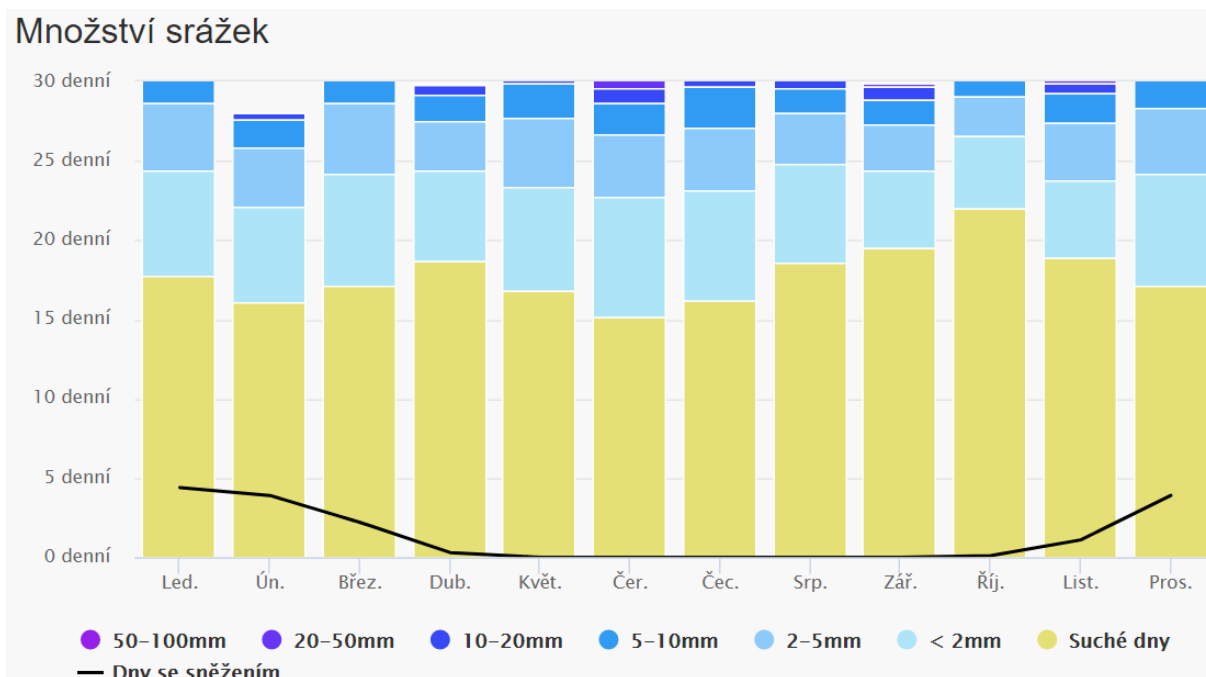
Obrázek 5 zobrazuje počet slunečných, polo oblačných, zamračených a deštivých dnů v měsíci. Dny s menším než 20 % výskytem oblaků se považují za slunečné, s 20-80 % výskytem oblaků za polooblačné a s více než 80 % výskytem za zataženo. Z diagramu je tedy patrné, že v průběhu roku převažovaly částečně oblačné dny a letní měsíce měli počet slunečných a zatažených v poměru 1:1.



Obrázek 6 - Teploty v měsících

Zdroj: [https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín\\_česko\\_3073371](https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín_česko_3073371)

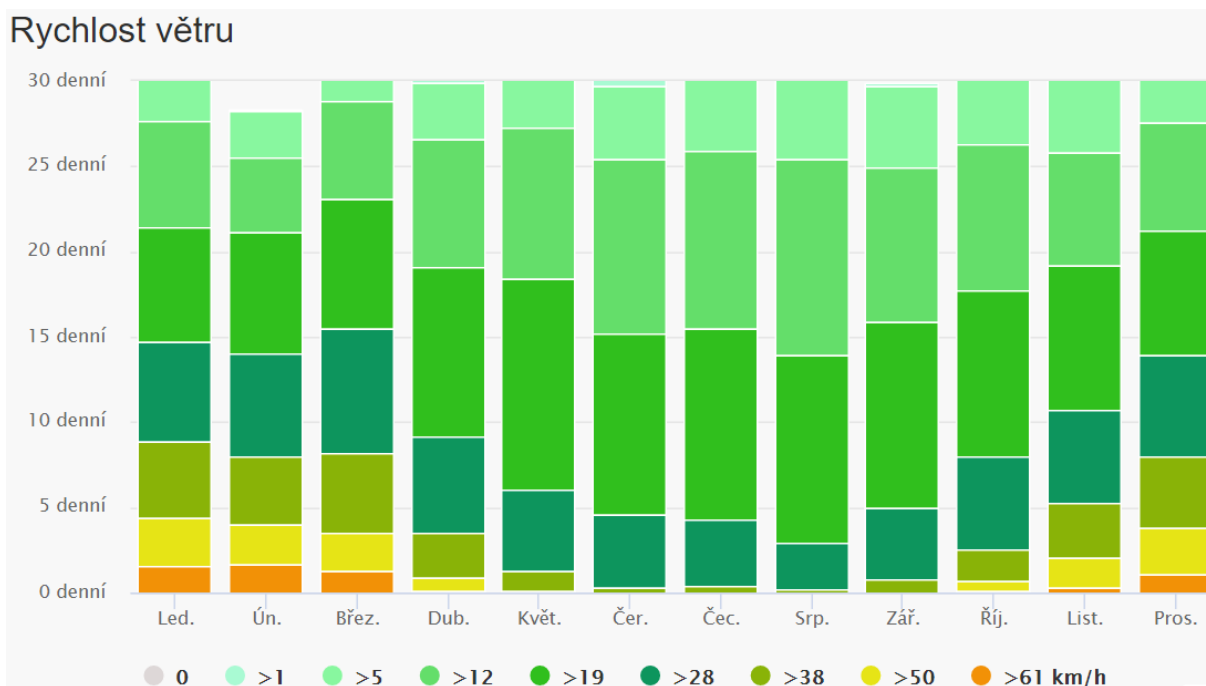
Diagram nejvyšší teploty pro Kolín (viz Obrázek 6) zobrazuje, kolik dní v měsíci dosáhne určitou teplotu. Nejchladnější dny pod  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  byly v lednu, únoru a prosinci a trvaly pouhých pár dní. Maximální nejvyšší naměřené teploty nad  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  byly zaznamenány v červnu, červenci a srpnu a trvaly dohromady jeden týden.



Obrázek 7 - Srážky v měsících

Zdroj: [https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín\\_česko\\_3073371](https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín_česko_3073371)

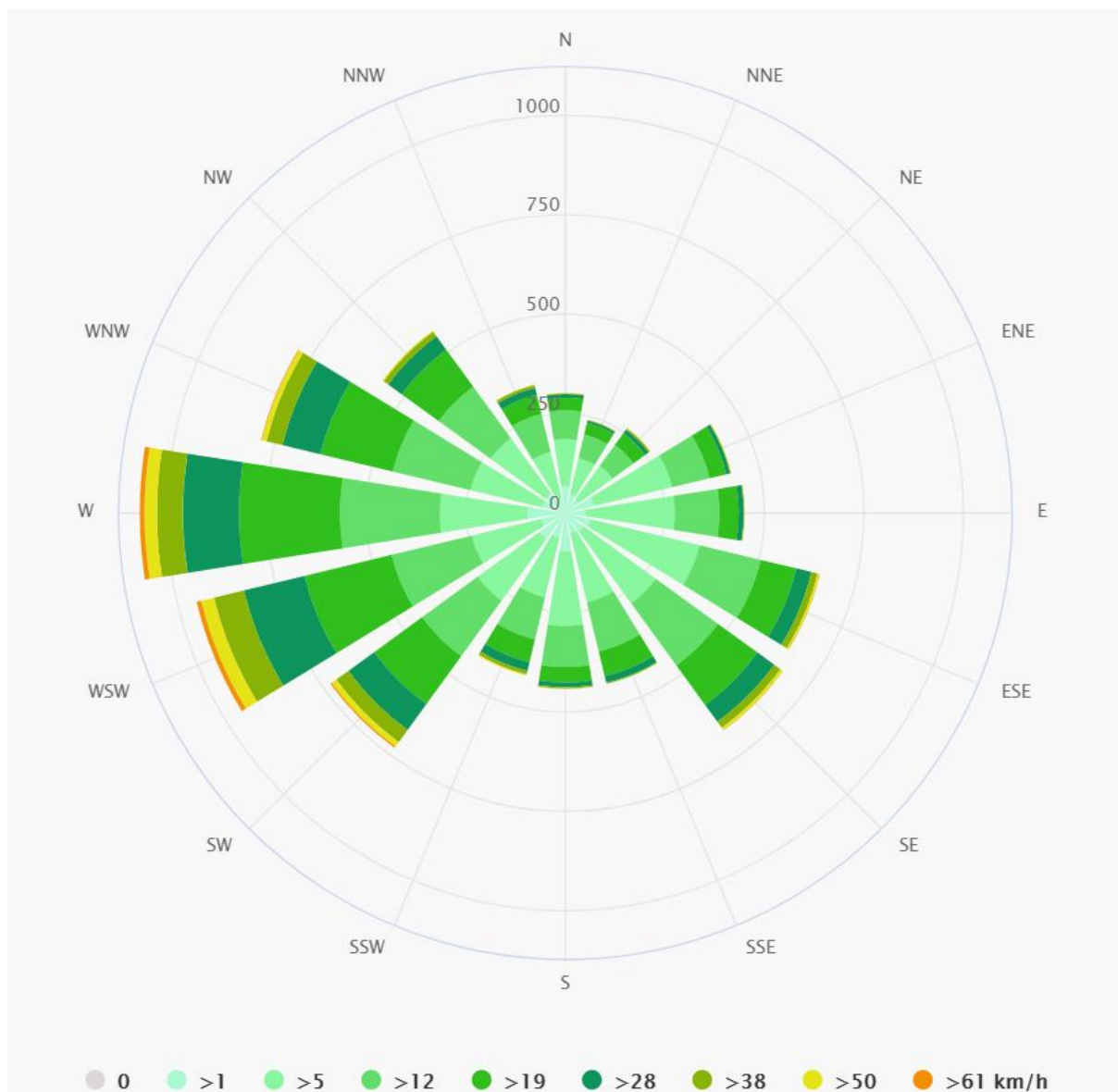
Diagram srážek pro Kolín (Obrázek 7) zobrazuje počet dní v měsíci, ve kterých spadne jisté množství srážek. V diagramu jsou béžovou barvou znázorněny suché dny, které silně převažují nad vlhkými. Říjen byl nejsušším měsícem s 22 suchými dny. Průměrný roční počet suchých dní byl stanoven na 15 dní v každém měsíci. Nejvlhčím měsícem byl červen a červenec a průměrným množstvím srážek 20-50 mm a 10-20 mm. Sněhová pokrývka je každý rok velmi slabá, a proto se i tento rok maximum vyšplhalo na 4-5 dní v roce, a to v lednu a prosinci.



Obrázek 8 - Vítr v měsících

Zdroj: [https://www.meteoblue.com/cs/pocasi/předpověď/modelclimate/kolín\\_Česko\\_3073371](https://www.meteoblue.com/cs/pocasi/předpověď/modelclimate/kolín_Česko_3073371)

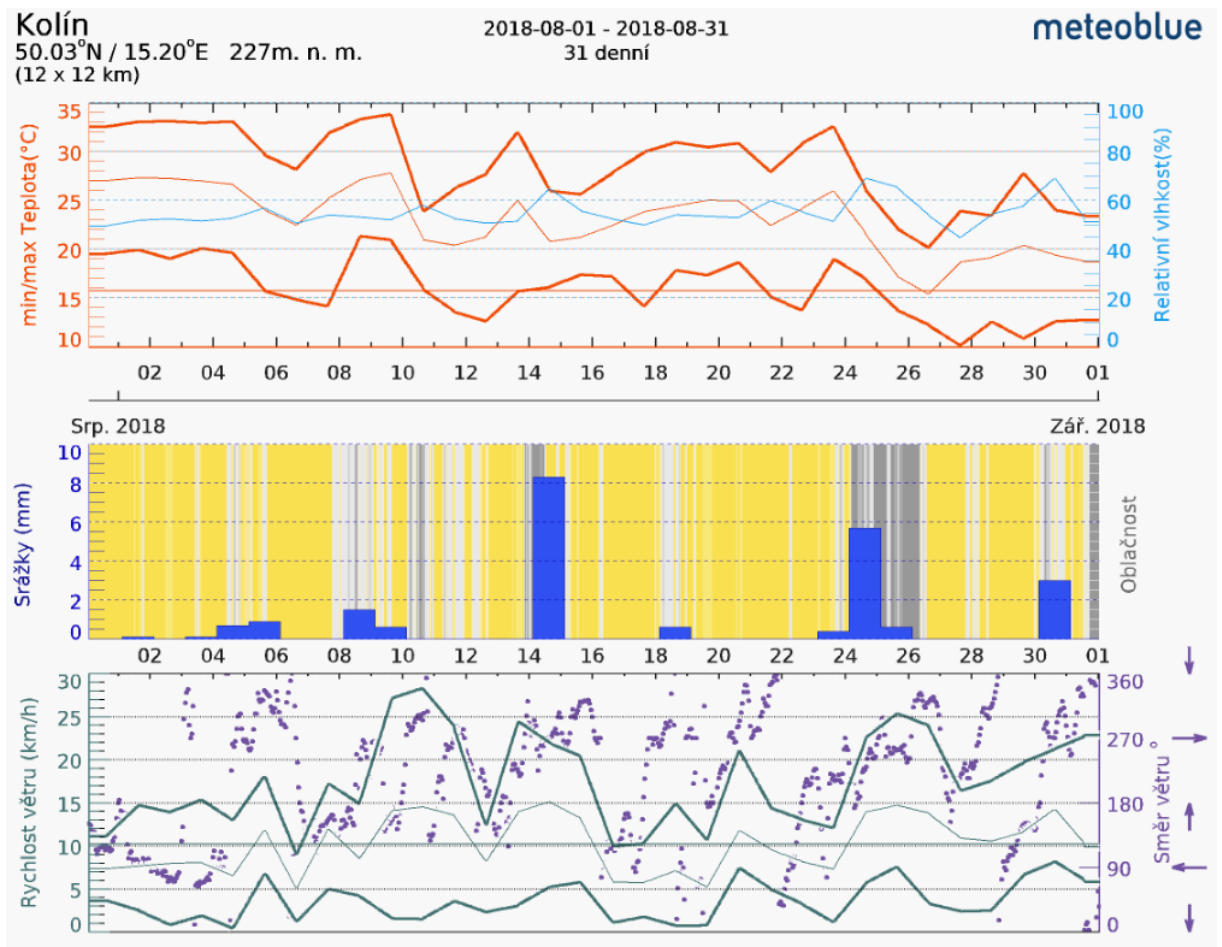
Na Obrázek 8 lze vidět dny v měsíci, během kterých vítr dosahuje určitou rychlost. Z tohoto diagramu je patrné, že nejsilnější vítr vál v zimních měsících, ale pouhých pár dní. Převažující rychlost větru v průběhu roku je 38 km/h, jde o tzv. čerstvý vítr. Na Beaufortově stupnici mu náleží stupeň č. 5, fouká 8-10 m/s a slovy je popsán jako vítr, který ohýbá větve a malé stromky. Nejdéle foukal v červenci, kde trval až 15 dní. Dle diagramu lze usuzovat, že oblast Kolínska spadá spíše do oblasti s mírným větrem, a tak je tato oblast spíše ušetřena větrné erozi než jiné.



Obrázek 9 - Větrná růžice

Zdroj: [https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín\\_Česko\\_3073371](https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín_Česko_3073371)

Větrná růžice pro Kolín na Obrázek 9 zobrazuje počet hodin v roce, kdy vítr fouká z určitého směru. Například JZ: Vítr fouká z jihozápadu (JZ) na severovýchod (SV). Tento diagram nijak nevysvětluje vliv klimatických podmínek na růst slunečnice roční, ale může ovlivnit její výskyt v následujících letech (Meteoblue 2019).



Obrázek 10 - Teploty a vlhkost v srpnu 2018

Zdroj: [https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín\\_Česko\\_3073371](https://www.meteoblue.com/cs/počasí/předpověď/modelclimate/kolín_Česko_3073371)

V srpnu, jak lze vidět na Obrázek 10, při sběru dat byla nejvyšší naměřená denní teplota 34 °C a ranní teploty se pohybovaly kolem 9 °C. Relativní vlhkost dosahovala až 75 % a mírný vítr s rychlostí do 20 km/h způsobovaly dusno. Srpen byl jedním z nejsušších měsíců s 18 dny sucha bez srážek.

#### 4.1.4 Hydrologie

V okolí Kolína je kromě řeky Labe i velké množství potoků, uměle vytvořených jezer, rybníků a pískoven. Po pravém břehu řeky Labe u obce Veltruby se nachází významný krajinný prvek, meandr Doleháj, který je umístěn v katastrálním území Nové Vsi I. a Hradištko I. Celý tento krajinný prvek leží v nivě řeky Labe a větší jeho část tvoří vodní plochy. Doleháj byl v původním stavu meandr, dnes je ale přerušen dvěma hrázemi. Dále zde můžeme nalézt příkopy se stojatou vodou, osamocené pískovny, tůně, pásy rákosin s mokřadními bylinnými i dřevnými břehovými porosty (Městský úřad Kolín 2019).

Další nápadně velkou vodní plochou je přírodní koupaliště v obci Hradištko I., kde je jeden břeh přenechán veřejnosti a druhý břeh patří těžební firmě Písek-Beton, a.s. Kvalita vody je dle ČHMÚ v přijatelném stavu a koupání zde je stále povoleno.

Celé toto území prostupuje již zmiňovaná řeka Labe, která je prodchnutá celou řadou malých potůčků, které zavodňují přilehlá pole a lesy. Mezi některé tyto potoky patří např.: Mlýnská strouha, Opletek, Sendražický a Nouzovský potok. K řece přiléhá přírodní rezervace Veltrubský luh. Jedná se o soubor lužních lesů a mokřadů (David & Soukup 2007). Severně od Veltrubského luhu leží více známý Libický luh, který byl roku 1985 vyhlášen národní přírodní rezervací. Libický luh je nejrozsáhlejším souvislým porostem úvalového lužního lesa v Čechách. Rozprostírá se na 444 ha. NPR Libický luh spadá do oblasti luhů, jež patří do evropsky významných lokalit. Severovýchodněji od Kolína se nalézá přírodní památka Kolínské tůně. Tato oblast byla vyhlášena za přírodní památku roku 1985, na ploše 4,5 ha, spolu s tím jsou dále chráněny blízké menší tůně a zbytek slepého ramene. Důležitým faktorem pro ochranu této oblasti je významná flora a fauna o, které se budu zmiňovat v následujících kapitolách (Gutzerová 2015). Podél Labe se nalézají slepá ramena, která byla vytvořena přirozeně nebo záměrně člověkem a vznikly pískovny. Na tyto ramena přiléhají již zmiňované tůně a luhy. Na východ od Kolína se nalézá Legerovo rameno a Ovčačka jež sousedí s Kolínskou tůní. Dál po proudu jsou ramena Doleháj I., Doleháj II., Pytel I. a Pytel II., kde je na opačném břehu řeky Veltrubský luh.

Hladina podzemní vody dle ČHMÚ v srpnu roku 2018 výrazně poklesla a vydatnost podzemních pramenů byla na velmi nízké úrovni. Situace hladiny podzemní vody v mělkých vrtech je v celé České republice (výjimkou je Plzeňský kraj a Ostravsko) na velmi nízké hladině a stav je do dnes neměnný (Český hydrometeorologický ústav 2019).

#### **4.1.5 Flora**

Oblast Kolínska a kolínského Polabí je velmi specifické pro svou rozmanitost ekosystémů. Podél řeky a v blízkém okolí jsou malé plochy lužních lesů s převahou jasanů (*Fraxinus*) a vrb (*Salix*). Keřové porosty jsou převážně tvořeny trnkou (*Prunus spinosa*) a střemchou (*Prunus padus*). U ramene řeky Doleháj I. a II. se rozprostírají luční porosty s fragmenty psárkových (*Alopecurus*) a ovsíkových (*Arrhenatherum*) luk (Městský úřad Kolín 2019). Polabí se řadí mezi nejcennější mokřadní a vodní vegetace dnešní doby, které však také patří mezi nejohroženější společenstva. Od roku 1977 byla říční vegetace výrazně ovlivněna lodní přepravou uhlí a dokázal se udržet výhradně nejodolnější druh Stulík žlutý (*Nuphar lutea*). Dříve typické rostliny pro tuto oblast jako stulík žlutý a rdest uzlinatý (*Potamogeton*

*nodosus*) se vyskytovaly samostatně a v úzkých pruzích na březích. Další hojně vyskytující se rostliny v oblasti řeky jsou rdestík hřebenitý (*Potamogeton pectinatus*) a *Sagittario-Sparganietum emersi*. Menší výskyt převážně ve specifických částech řeky vyhovuje zblochanu vodnímu (*Glyceria maxima*), rákosu obecnému (*Phragmitetum communis*), Puškvorci obecnému (*Acorus calamus*), Ostřici ostré (*Carex acutiformis*) (Husák a Rydlo 1985). V severní části meandru Doleháj jsou břehy hustě zarostlé stromovým a keřovým patrem. Výraznou rostlinou zde je rákos obecný, růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*) a dva druhy orobince, orobinec širokolistý a úzkolistý (*Typha latifolia* a *Typha angustifolia*). Tato oblast také disponuje ohroženým druhem jako je šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*). Dříve zde byl k nalezení i kriticky ohrožený druh leknínu bělostného, který byl v 80. letech vyhuben. Celkové množství zaznamenaných cévnatých rostlin činí 279 rostlin, z toho je 12 druhů zařazeno do červeného seznamu a 31 druhů nepůvodních. Červený seznam obsahuje ohrožené rostliny České republiky, který se dále dělí na silně ohrožené, ohrožené a vzácnější taxony vyžadující zvláštní pozornost. Silně ohrožené rostliny tohoto území jsou např.: řeřišnice hořká (*Cardamine amara*), rozpuk jízlivý (*Cicuta virosa*). Do kategorie ohrožené rostliny patří: šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*), křivatec nejmenší (*Gagea minima*) a tajnička rýžovitá (*Leersia oryzoides*) Rostliny vyžadující větší pozornost jsou: potočník vzpřímený (*Berula erecta*), ostřice nedošáchor (*Carex pseudocyperus*), ostřice pobřežní (*Carex riparia*), nadmutice bobulnatá (*Cucubalus baccifer*), ochmet evropský (*Loranthus europaeus*), jilm vaz (*Ulmus laevis*) a jilm habrolistý (*Ulmus minor*) (Městský úřad Kolín 2019). V lužních lesích dominují duby letní (*Quercus robur*), habry obecné (*Carpinus betulus*), jasany ztepilé (*Fraxinus excelsior*), javory babyka (*Acer campestre*) a lípy malolisté (*Tilia cordata*) (David a Soukup 2007). Oblast libického luhu povětšinou pokrývá lesní porost charakteru tvrdého luhu. V menších úsecích jsou přítomny i měkké luhy, dubohabřiny, olšiny s vrbou bílou. Charakteristickou florou pro tvrdé luhy je růst kruštíku polabského (*Epipactis albensis*). Kromě lesních porostů je asi 10 % nelesních porostů. Nelesní porosty v tomto případě vznikly ze starých labských koryt, slepých ramen a luk, která byly vytvořeny jejich pozdějším zazemněním. Tyto louky mohou být druhově chudší nežli přirozeně vzniklé louky, poněvadž se jedná o pokročilý stupeň sukcese. Větší druhovou pestrost je možné nalézt v rameni Bajkal, které je stále propojeno s Labem, nebo v přilehlých tůních, jež byly odbahněny nebo byly vytvořeny uměle člověkem. Mezi nejcennější druhy řadí leknín bílý (*Nymphaea alba*) a leknín bělostný (*Nymphaea candida*). Méně běžnými druhy jsou například vodňanka žabí (*Hydrocharis morsus-ranae*), šípatka střelolistá (*Sagittaria sagittifolia*), růžkatec bradavčitý (*Ceratophyllum submersum*) nebo žebratka bahenní (*Hottonia palustris*). V okolí velkých vodních toků je

typickým fenoménem vegetace říčních rákosin s ostřicí Bueckovou (*Carex bekkii*). Místní louky mají převážně charakter mezofilních Ovsíkových a aluviálních psárkových luk. Velmi známé a vzácné jsou záplavové kontinentální louky s hrachorem bahenním (*Lathyrus palustris*), česnekem hranatým (*Allium angulosum*) a žluťuchou žlutou (*Thalictrum flavum*) (Správa CHKO Kokořínsko 2019).

Kolínsko spadá do řepařské oblasti, kde převažuje pěstování cukrové řepy, kukuřice na zrno, pšenice obecné, sladovnického ječmene, vojtěšky, ranných brambor, řepky olejky, hořčice bílé, slunečnice, máku, hrachu setého, sóji na krmné účely, čekanky, laskavce, kmínu, fenyklu, koriandru, anýze, zelí a cibule (Mendelova univerzita v Brně 2014).

Předpokládá se, že dnes by na odlesněných plochách rostli černýšové dubohabřiny (*Melampyro nemorosi-Carpinetum*), přerušované ostrovy kostřavových borových doubrav (*Festuco ovinae-Quercetum roboris*), bezkolencové doubravy (*Molinio arundinaceae-Quercetum*) a pásma dubo-jilmových luhů (*Quercu-Ulmetum*). V současné době je převážná část severně od Kolína odlesněná. Zachovalejší lesní porosty zůstaly zachované v nivách řeky Labe, v pahorkatině východního výběžku na okresu slínech. Původní kostřavové borové doubravy byly vystřídány borovými hospodářskými porosty. Důležitou součástí místní flory jsou xerothermní rostliny, které jsou v mnoha případech chráněny. Jedním tímto příkladem jsou Stráně u splavu a Stráň u Chroustova na Výrovce, které poskytují příhodná stanoviště kavylu (*Stipa sp. div*), bělozářci liliovitému (*Anthericum liliago*), třešni křovité (*Cerasus fruticosa*) a acidofilnímu křivatci českému (*Gagea bohemica*). Na jižní straně od Kolína jsou specifické bučiny a suťové porosty, kde nejvýznamnější lokalitou jsou Voděradské bučiny. Výjimkou zde nejsou ani kyselé bučiny (*Luzulo-Fagetum*) s kyčelnicí devítolistou (*Dentario enneaphylli-Fagetum*) (Ložek et al. 2005)

#### 4.1.6 Fauna

Břehy vodních toků v kolínském Polabí obývá velké množství hmyzu, ptáků, obojživelníků, obratlovců, ryb a jiných. Mezi zástupce hmyzu obývající přilehlá slepá ramena řeky a jiné vodní habitaty patří motýlice lesklá (*Calopteryx splendens*), šídelka brvonohá (*Platycnemis pennipes*), klínatka rohatá (*Ophiogomphus cecilia*). Klínatka rohatá spadá pod seznam ohrožených druhů u nás i v Evropě. Jelikož v této teplé oblasti, kde průměrná roční teplota neklesá pod 9 °C, zde může přezimovat vodní ptactvo jako kachna divoká (*Anas platyrhynchos*), polák velký (*Aythya ferina*), potápka malá (*Tachybaptus ruficollis*), potápka roháč (*Podiceps cristatus*), labuť velká (*Cygnus olor*) a racek chechtavý (*Chroicocephalus ridibundus*). Celoročně zde pobývá lyska černá (*Fulica atra*), slípka zelenonohá (*Gallinula*

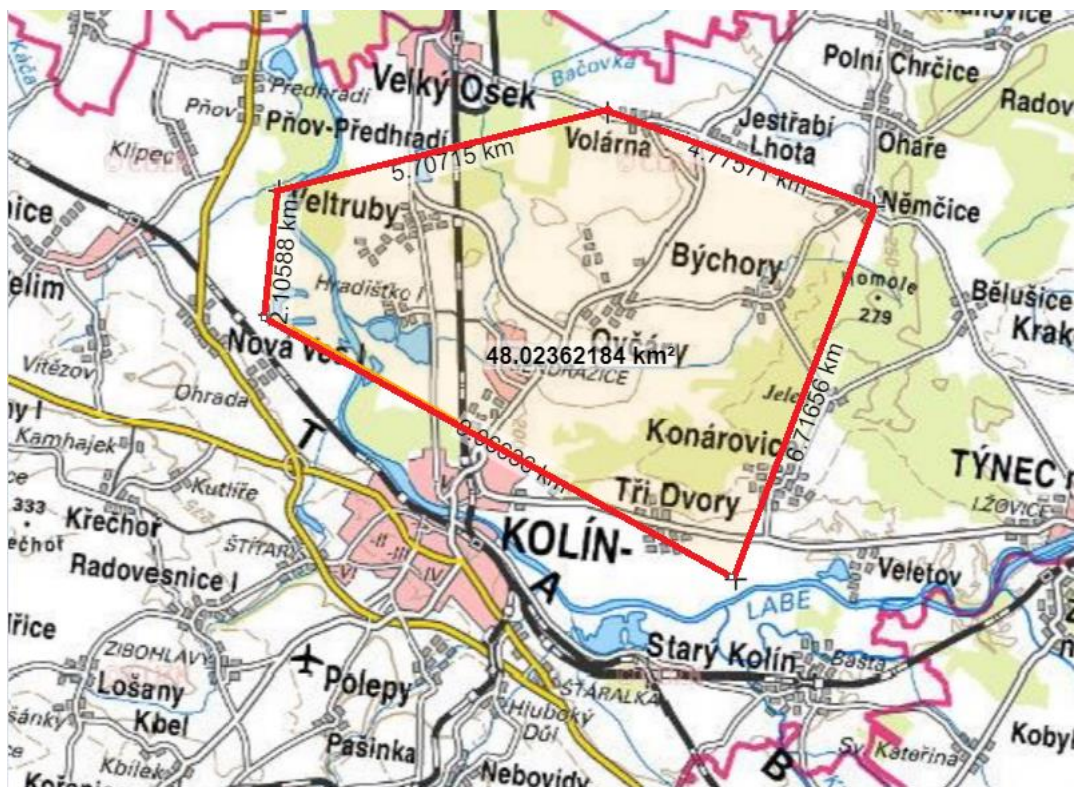


*chloropus*) a volavka popelavá (*Ardea cinerea*). Byly zpozorovány také dva exempláře vzácného orla mořského (*Haliaeetus albicilla*). Jedná se o největšího dravce žijícího na našem území. Rozpětí křídel dosahuje až 2,5 m. Dalším z velkých dravců u nás je kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*), který je velice neoblíbený rybáři, pro velké škody napáchané na rybách. Charakteristickými zástupci obojživelníků jsou skokan zelený (*Pelophylax kl. Esculentus*) a skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*). V blízkosti vod se také daří užovce obojkové (*Natrix natrix*), nejhojnějšímu nejedovatému hadu České republiky (Hudec 2007). V okolí obce Němčice byl zaznamenán výskyt nevídaného raka signálního (*Pacifastacus leniusculus*). Jedná se o severoamerický invazní druh raka zavlečený do Evropy roku 1960. Rak signální vytlačuje, a tak ohrožuje výskyt původního raka říčního (*Astacus astacus*). Přítomnost raka říčního v českých vodách je indikátorem čisté vody, a tudíž je velmi náchylný na znečištěnou odtokovou vodu z přilehlých polí a jiných odpadních vod. Úbytek raka říčního je také zapříčiněn přenosem račího moru, který je rozšiřován rakem signálním (Johnsen 2010). V Labi se vyskytuje několik druhů sladkovodních mlžů, jako například velevrub malířský (*Unio pictorum*) a škeble říční (*Anodonta anatina*). Při březích řeky mají vytvořené nory nutrie říční (*Myocastor coypus*) a ondatra pižmová (*Ondatra zibethicus*). Ondatra patří také do invazních druhů, které k nám byly zavlečeny ze Severní Ameriky a nutrie říční z Jižní Ameriky (Hanzák 1970). České řeky jsou obývány velkým počtem druhů ryb, mezi nejznámější ryby patří: kapr obecný (*Cyprinus carpio*), štika obecná (*Esox lucius*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*), sumec velký (*Silurus glanis*) a sumeček americký (*Ameiurus nebulosus*). Dříve se v řece Labe vyskytoval i losos obecný (*Salmo salar*). Avšak výstavbou zdymadla v Ústí nad Labem roku 1936 byla jeho tahová cesta přerušena a z české řeky zcela vymizel. Od roku 1997 je snaha a navrácení lososa obecného do svých původních stanovišť. Cílem tohoto úsilí je obnovit tahovou cestu a výskyt lososů až v povodí Orlice. Losos obecný je stejně jako rak říční indikátorem znečištění vod (Návrat lososů 2012). Kromě mokřadních a vodních společenstev zde také můžeme narazit na sušší biotopy, nebo přechodná území mezi vodními, polními a lesními oblastmi. Konkrétně směr severozápadně od Kolína, v oblasti Doleháj jsou různorodá společenství různých druhů bezobratlých. V hustém a vysokém porostu na březích tůní žijí drobní korýši (*Crustacea*), pavouci (*Araneae*), plži (*Gastropoda*) nebo stejnonožci (*Isopoda*). Půda bohatá na humus je vhodným útočištěm žížal (*Lumbricina*), štírků (*Pseudoscorpionida*), roztočů (*Acari*), mnohonožek (*Diplopoda*), stonožek (*Chilopoda*) a chvostoskoků (*Collembola*). Skladba lesa a husté bylinné patro je ideálním útočištěm pro mnohé drobné bezobratlé živočichy. Bylo spočítáno na 111 druhů pavouků vyskytujících se v těchto oblastech díky vysoké pestrosti biotopů. Na rozkvetlých loukách na jaře nebo v průběhu

léta loví drobný hmyz běžník kopretinový (*Misumena vatia*) nebo listový (*Ebrechtella tricuspadata*). Křížák luční (*Mangora acalypha*) dle názvu obývá suché a vlhké louky. Typickými pavouky pro tuto oblast jsou: slíďák černobílý (*Aulonia albimana*), slíďák šedý (*Alopecosa pulverulenta*), drápkatý (*Trochosa ruricola*). Slíďák bažinný (*Pirata piraticus*) dokáže pobíhat po hladině a také se na chvíli dostat pod hladinu vody (Bellmann 2003). Stejně jako na většině biotopů je nejpočetnější skupinou bezobratlý hmyz. Nejnápadnějšími zástupci létajících dravců jsou šídla (*Anisoptera*), vážky (*Odonata*) a šidélka (*Coelangrionidae*). Kolínské Polabí je důležitým habitatem pro střevlíkovité (*Carabidae*), kterých se zde vyskytuje až 123 druhů, což je téměř čtvrtina z celého počtu. Na písčítých a suchých stanovištích dnes žije dříve obávaný listokaz kovový, který dnes patří k téměř ohroženým druhům. Dalším vzácným broukem je chroustek *Omaloplia nigromarginata*, jeho larvy žijí přisedlé na kořincích trav. Tmavým broukem s bílými tečkami na krovkách je zlatohlávek tmavý (*Oxythyrea funesta*), dříve nejvzácnějším broukem teplých oblastí, dnes hojně rozšířen po celé České republice. Mezi nejvíce ohrožené živočichy patří: lesák rumělkový (*Cucujus cinnaberinus*), skokan štíhlý (*Rana dalmatina*), ještěrka obecná (*Lacerta agilis*), čáp černý (*Ciconia nigra*) a ledňáček říční (*Alcedo atthis*). Do seznamu ohrožených živočichů spadá: čmelák (*Bombus spp.*), zlatohlávek (*Oxythyrea funesta*), čáp bílý (*Ciconia ciconia*), slavík obecný (*Luscinia megarhynchos*) a ropucha obecná (*Bufo bufo*).

## 4.2 Terénní mapování a sběr dat

Terénní mapování probíhalo v měsících červenec, srpen a září. Mapovaná oblast se nachází severně od města Kolín, viz Obrázek 11. Tato oblast byla vybrána kvůli dlouholeté tradici pěstování slunečnice roční a kukuřici seté. Sběr dat probíhal v průběhu několika týdnů. Veškerá data a informace byla zaznamenána do deníku. Lokalizace byla pořizována za pomoci GPS navigace a souřadnice řádně zapsány. Po celou dobu terénního sběru dat byla využívána zrcadlovka značky Nikon D5300. V jednotlivých úsecích byly zapsány souřadnice místa, poté zhodnocení stanoviště, identifikace porostu. Pokud zde byla nalezena přítomnost slunečnice roční, ihned byla vyfotografována a spočítán počet jedinců v dané oblasti. Celková oblast vyměřená přes ISKN činí 48 km<sup>2</sup> a po obvodu 28 km.

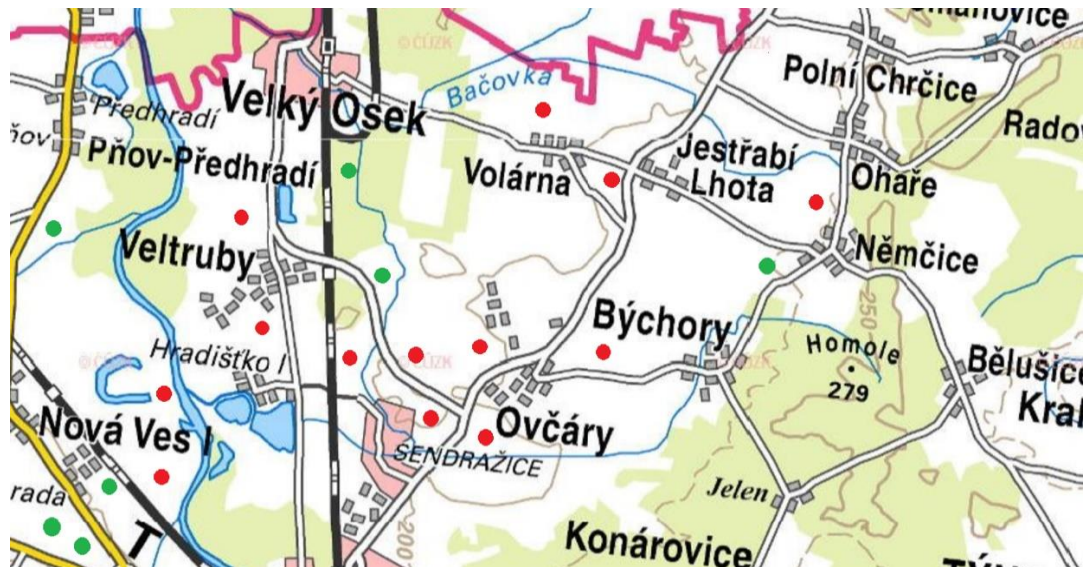


Obrázek 11 - Mapovaná oblast

Mapování započalo v obci Nová Ves I. kde se průběžně prošlo okolí celé obce, podél polí, silnic a železničních tratí. Dále se pokračovalo přes obec Veltruby, Volárnu a Němčice, tato území byla navštívena hned několikrát kvůli své rozloze a rozmanitému terénu. V těchto oblastech byly také prozkoumány přilehlá pole, oblasti kolem silnic a železničních tratí. Okolí obcí Nová Ves I. a Veltruby jsou rozlehlé vodní plochy a rozsáhlé ruderální plochy u kterých se často slunečnice vyskytuje. Zmíněné oblasti byly dopodrobna prozkoumány. Poslední dvě stanoviště byla Volárna a kousek území kolem Starého Kolína. Průzkum bylo nejvhodnější započít na přelomu července a srpna kvůli jejímu úplnému vykvetení, aby byla naplno k rozeznání od kulturní slunečnice roční.

## 5 Výsledky

Následující mapa na Obrázek 12 zachycuje předpokládaný výskyt plevelné slunečnice a její opravdová naleziště.



Obrázek 12 - Výskyt slunečnice plevelné

Červené značky značí oblasti bez výskytu plevelné slunečnice, zelenými značkami jsou označena místa s výskytem plevelných slunečnic.

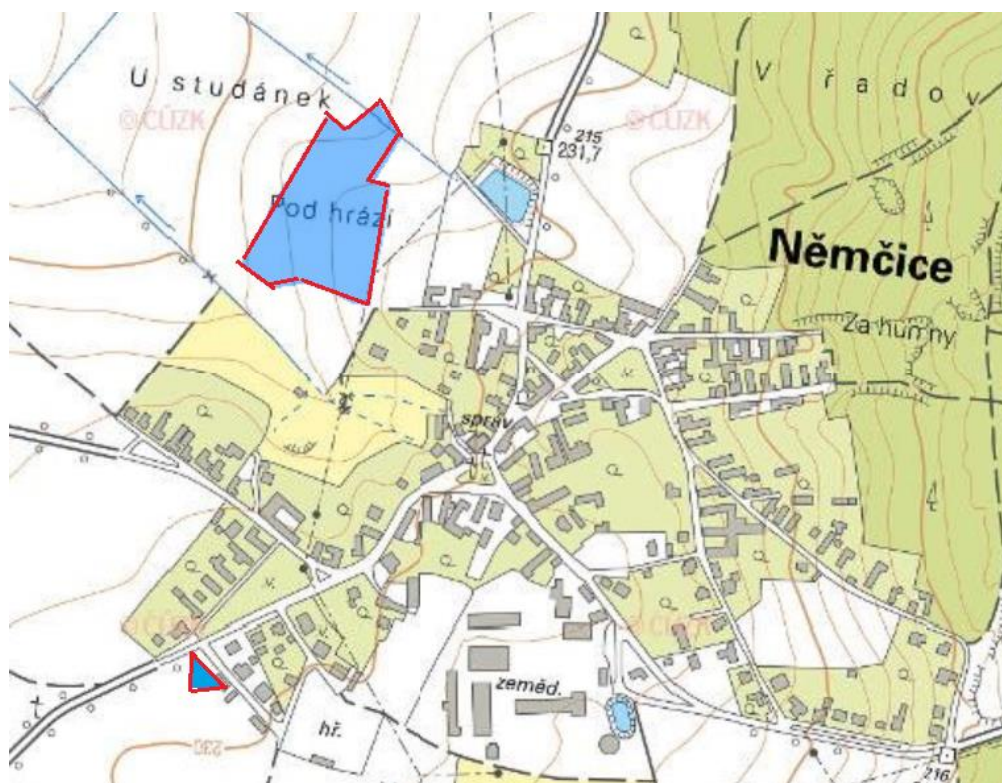
Zkoumaná oblast v obci Jestřabí Lhota se nachází u silnice č. 328 a č. 3287, západně od obce, na pozemku č. 793 (Obrázek 13). Jedná se o pozemek s výměrou 30310 m<sup>2</sup>, druh pozemku je orná půda v soukromém vlastnictví. V měsících červenec a srpen v roce 2018 na tomto pozemku byla vyseta kukuřice setá v níž se nepodařilo nalézt přítomnost plevelné slunečnice.



Obrázek 13 - Zkoumaná oblast u obce Jestřabí Lhota



Východně od Jestřabí Lhoty byly zaznamenány dvě oblasti v obci Němčice, jak je vidno z Obrázek 14. V prvním případě se podařilo nalézt výskyt plevelné slunečnice. Jedná se o oblast na východní straně od silnice č. 3285 s výměrou 7139 m<sup>2</sup>. Pozemek je v soukromém vlastnictví a na katastru nemovitostí definován jako orná půda. Pozemek sousedil s rozestavěnou stavbou a orná půda byla pokryta suti a vyskytovaly se zde byliny jako rmen rolní (*Anthemis arvensis*), merlík bílý (*Chenopodium album*) apod. V porostu bylo zaznamenáno cca 100 rostlin plevelné slunečnice. Druhým navštíveným stanovištěm byl pozemek na severní části Němčic. Jako u většiny parcel se jednalo o ornou půdu s výměrou 21202 m<sup>2</sup> na které byl vysazen lilek brambor (*Solanum tuberosum*). V tomto případě však nebyla zjištěna přítomnost plevelné slunečnice jako u předchozího případu.



Obrázek 14 - Zkoumané oblasti u obce Němčice

Následující obec se nachází 10 km od Němčic. Nová Ves I. byla pro svoji rozlohu zmapována na pěti místech, z toho tři stanoviště byla pozitivní na nález plevelné slunečnice. Jedním ze značených míst na Obrázek 15 je okraj obce, poblíž železniční trati. Pozemek o výměře 35035 m<sup>2</sup> s ornou půdou nebyl nalezištěm plevelné slunečnice, i přestože se jednalo o preferovanou oblast, méně příznivou na podmínky. Na poli nebyl vyset žádný porost, jednalo se o úhor, stejně jako u následující oblasti. U druhé oblasti se jedná o pozemek, který se řadí do druhu pozemku: ostatní plocha a je využíván jako manipulační a skladová plocha. Oblast je

nevyužívána, místo je skladištěm suti, náletových dřevin a nachází se zde budova v dezolátním stavu (výměra 4819 m<sup>2</sup>).



Obrázek 15 - Zkoumané oblasti u obcí Nová Ves 1 a Klavary

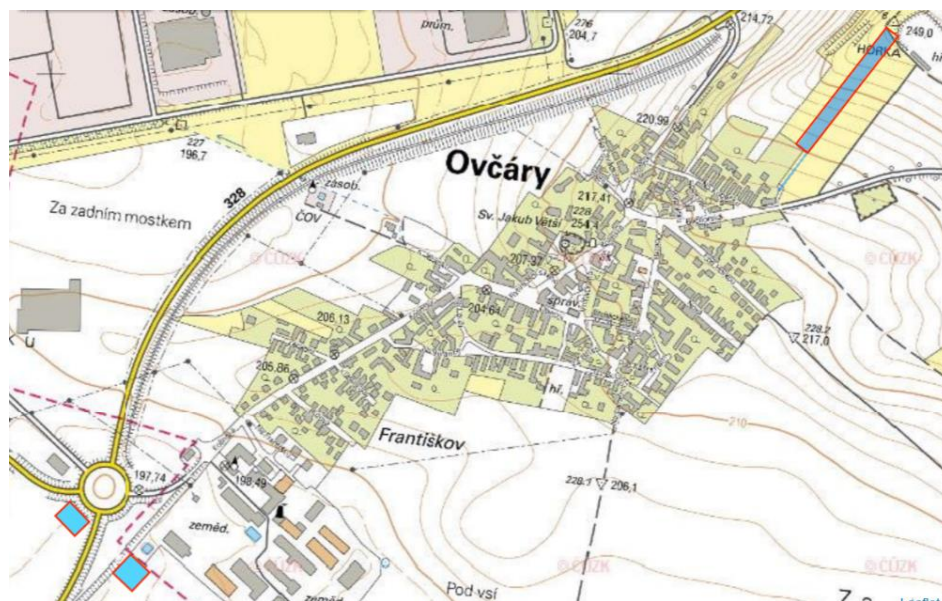
Oblasti s potvrzenou přítomností plevelné slunečnice jsou dvě sousedící pole na západní straně Nové Vsi I, která jsou zachycena na Obrázek 16. V prvním případě jde o soukromou parcelu s ornou půdou, na níž se v danou dobu nalézal porost kukuřice seté. Pro velkou plochu pole (10653 m<sup>2</sup>) a nepřehlednost porostu je výskyt jedinců plevelné slunečnice odhadován na cca 100 a více rostlin. Na sousedním pozemku byl nalezen menší počet rostlin plevelné slunečnice v porostu brambor (10653 m<sup>2</sup>), odhadována na 20 jedinců. Směrem do obce Nová Ves I. je po pravé straně silnice č. 38 malá nezastavěná plocha, v katastru nemovitostí značená jako orná půda o výměře 1515 m<sup>2</sup>, kde byla zaznamenána jedna rostlina plevelné slunečnice.



Obrázek 16 - Naleziště slunečnice plevelné u obce Nová Ves I

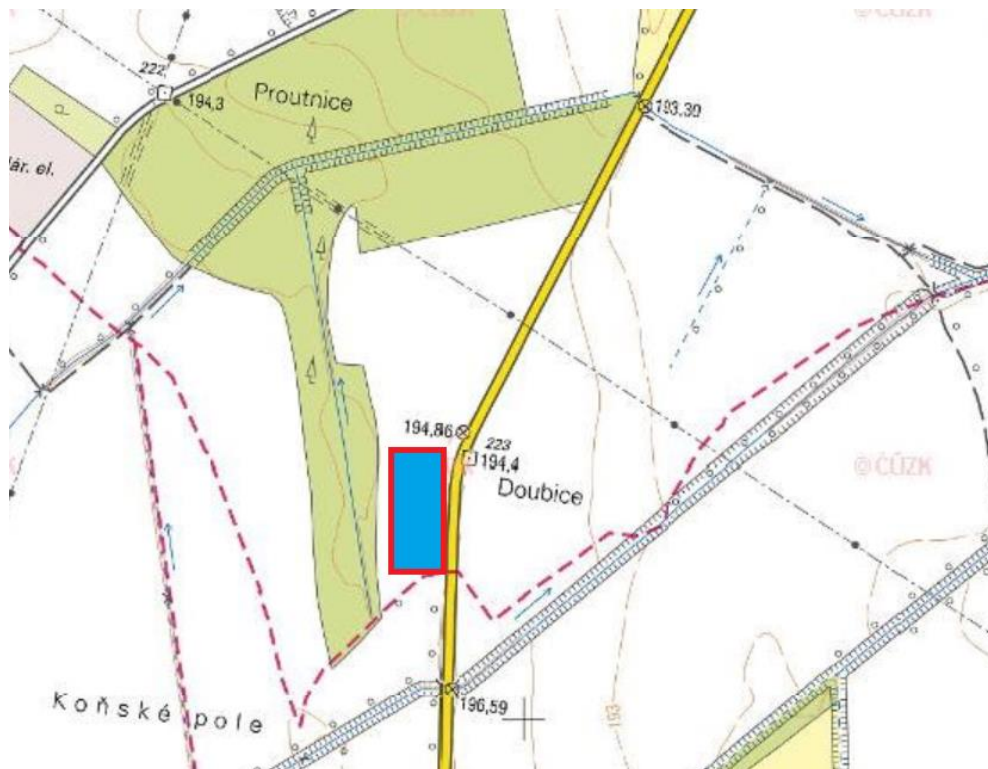
Pokračování v průzkumu výskytu plevelné slunečnice se posunulo a pár kilometrů od Nové Vsi I. do obce Ovčáry, což je znázorněno na Obrázek 17. Zde byl proveden průzkum na třech lokalitách, přičemž se plevelná slunečnice nevyskytovala ani na jednom z nich. První dvě oblasti byly vybrány v průmyslovější části obce, která je pro výskyt plevelné slunečnice více typická. Obě lokace jsou definovány jako orná půda v soukromém vlastnictví (611199 m<sup>2</sup>; 363 m<sup>2</sup>). Danou dobu zde rostli velké plochy slunečnice roční, tudíž není vyloučena přítomnost plevelné slunečnice, díky velké ploše a velké hustotě a podobnosti porostu. Třetí oblast se nachází na druhé straně obce. Převažoval zde strniskový porost a náletové dřeviny po okrajích pole (výměra 430 m<sup>2</sup>).





Obrázek 17 - Zkoumané oblasti u obce Ovčáry

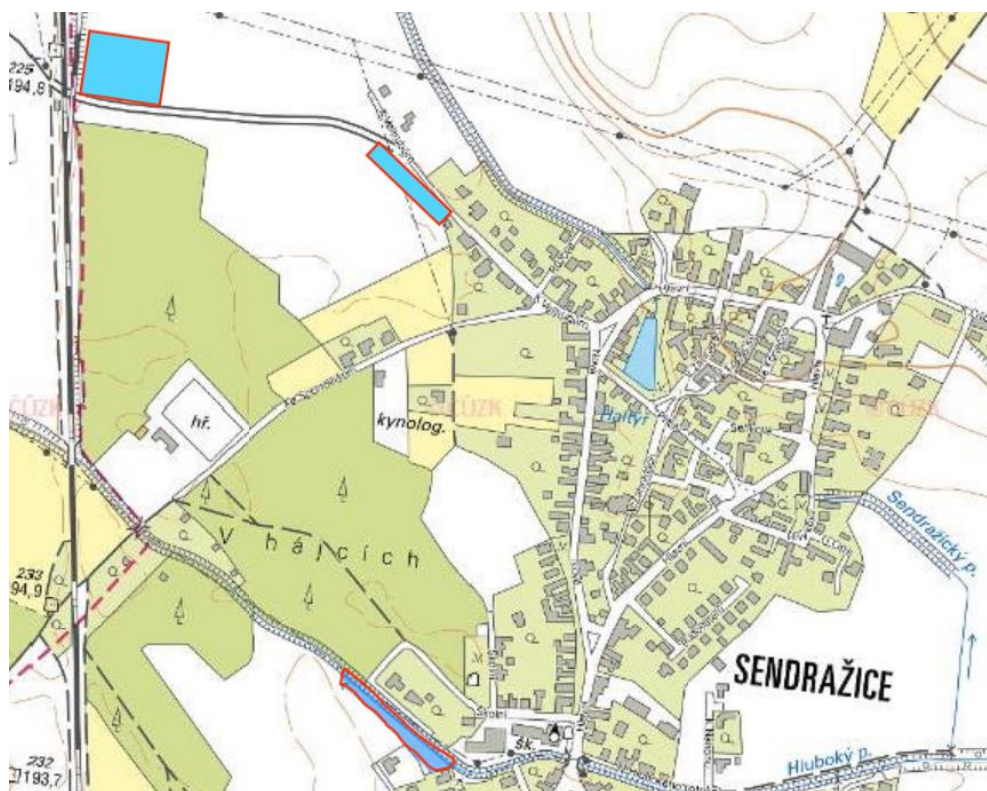
Další místo leží u silnice č. 38, která funguje jako spojka mezi obcí Pňov-Předhradí a Nová Ves I. Parcela přímo přiléhá na okraj vozovky, jedná se o ornou půdu o výměře 101408 m<sup>2</sup>. Tato oblast, znázorněná na Obrázek 18, je ideální pro výskyt plevelné slunečnice, kvůli bezprostřední blízkosti vozovky ale i vhodným podmínkám pro růst slunečnice roční, která zde rostla ve velkém počtu. V porostu bylo objeveno cca 100 rostlin.



Obrázek 18 - Naleziště u obce Pňov - Předhradí

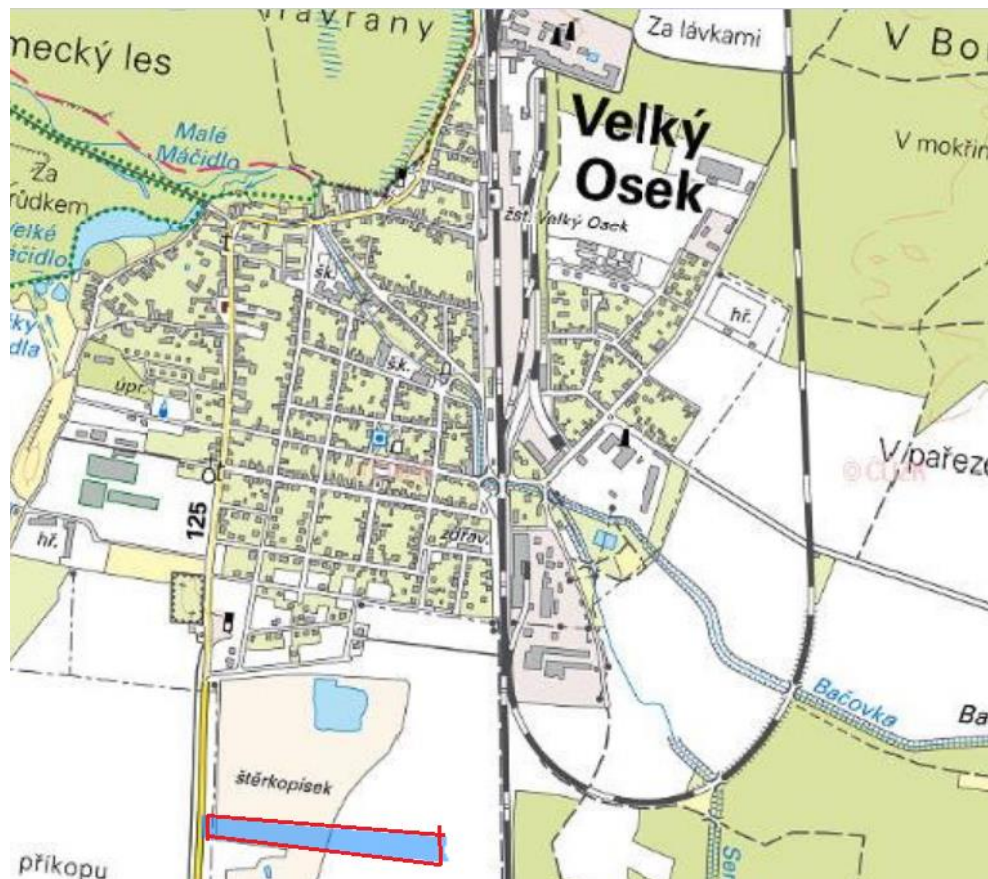


Oblast Sendražice bývala dříve samostatnou obcí, dnes je jednou z částí města Kolín. Byly prozkoumány tři oblasti (které jsou zvýrazněny na Obrázek 19) kolem této městské části, ani v jednom z případů nebyl prokázán výskyt plevelné slunečnice. Ve všech případech se jednalo o ornou půdu s výměrou 1139 m<sup>2</sup>, 13298 m<sup>2</sup>, 2884 m<sup>2</sup> a na všech byl založen strniskový porost.



Obrázek 19 - Zkoumaná oblast u městské části Sendražice

Dalším výskytem plevelné slunečnice je oblast kolem silnice č. 125, která vede od Veltrub do Velkého Oseka a je ukázána na Obrázek 20. Leží zde pozemek v soukromém vlastnictví, jehož plochy zabírají jak ornou půdu, tak i vodní plochu. Mezi vozovkou a podnikem je dlouhý pruh pole na kterém byl pěstován ječmen jarní v jehož středu bylo cca 25 rostlin plevelné slunečnice. Výměra orné půdy je 25759 m<sup>2</sup>.



Obrázek 20 - Naleziště u obce Velký Osek

Předposlední lokací je obec Veltruby. Podobně jako u některých předešlých oblastí byly prozkoumány tři body v těchto místech (viz Obrázek 21). Pro různorodost prvků byla vybrána plocha s neplodnou půdou a druhem pozemku: ostatní plochy, která patří do vlastnictví obce Veltruby (výměra 100 m<sup>2</sup>). Místo se nachází při okraji cyklostezky a vodní plochy, nebyla zde nalezena přítomnost plevelné slunečnice. Druhá oblast leží na okraji Veltrub, u cyklostezky. Pozemek je rozsáhlý, 229255 m<sup>2</sup>, pole bylo pokryté strniskovým porostem. Na kraji pole bylo možné vidět slunečnici v počátečním stupni vývoje, kde ještě není možné stanovit, zda se jedná o slunečnici roční, či plevelnou slunečnici. Poslední místo se nachází ve velmi rušné části Veltrub, kde se křížuje silnice č. 125 s vedlejší, ale frekventovanou polní cestou. Parcela je ve vlastnickém právu obce Veltruby a rozloha činí 10631 m<sup>2</sup>. Porost pole byl ječmen jarní ve, kterém bylo zaznamenáno cca 20 jedinců slunečnice plevelné.



Obrázek 21 - Zkoumané oblasti u obce Veltruby

Posledním místem průzkumu je obec Volárna. Jedná se o nejseverněji položenou lokaci. Nebyl zde zaznamenán výskyt plevelné slunečnice. Pole pokrývalo strniště a rozloze 2754 m<sup>2</sup>.

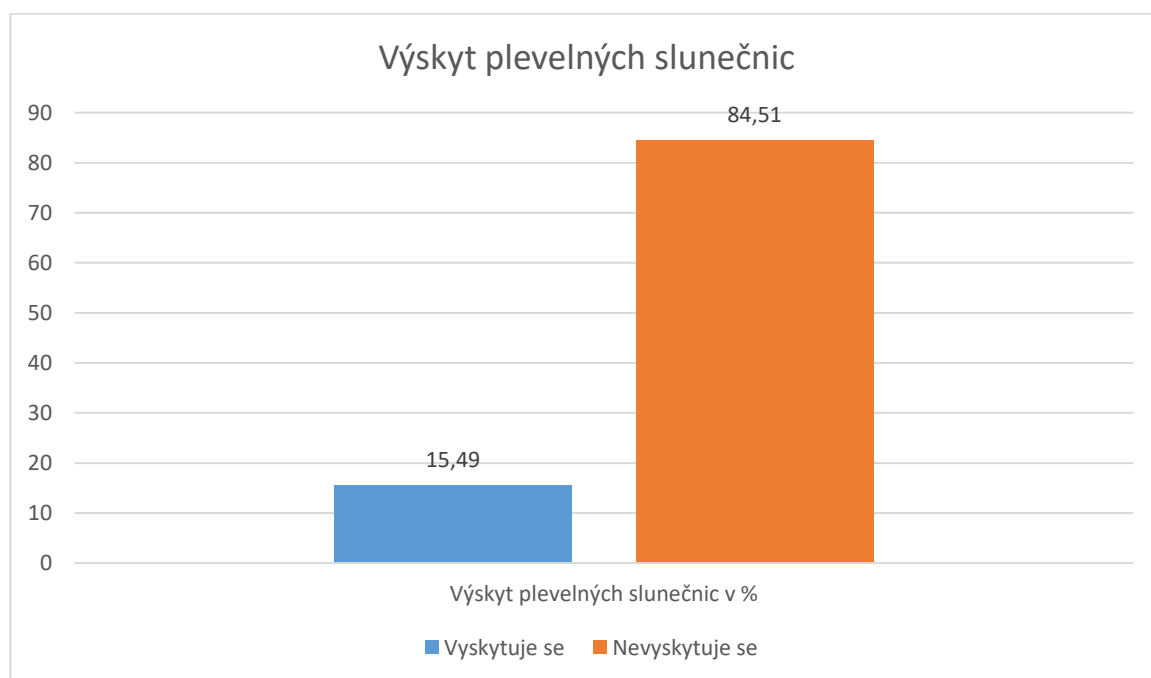
Celkem se zkoumalo 48 km<sup>2</sup> a přítomnost plevelné slunečnice byla nalezena na 1,08 km<sup>2</sup>. Z toho lze odvodit, že slunečnice plevelná pokrývá pouze 2,25 % zkoumaných ploch.

Následující **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** zobrazuje kompletní souhrn výsledků získaných za měsíc červenec, srpen a září v roce 2018. Oblasti výzkumu seřazeny dle abecedy a souřadnice pro úplnost zápisu, porost, kde se slunečnice vyskytovaly nebo nevyskytovaly a počet nalezených jedinců na danou parcelu.

Tabulka 1 - Výsledky zkoumání

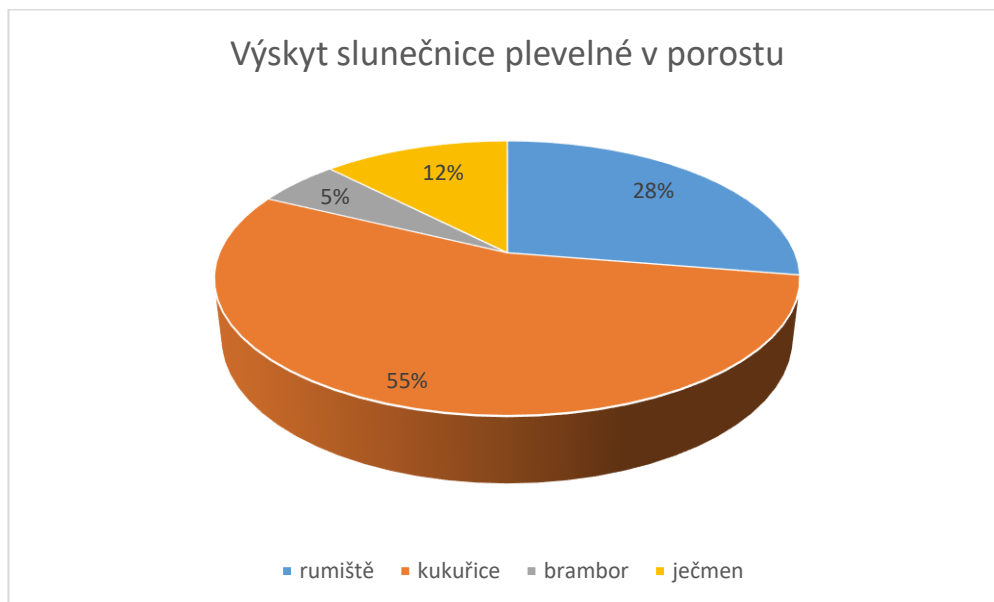
Oblast	Souřadnice	Výskyt	Porost	Počet cca
Jestřabí Lhota	N 50.09007 E 15.25377	NE	kukuřice setá	0
Němčice	N 50.08148 E 15.28942	ANO	rumišťe	100
Němčice	N 50.08566 E 15.29198	NE	lilek brambor	0
Nová Ves I.	N 50.0466973 E 15.1611559	NE	úhor	0
Nová Ves I.	N 50.05416 E 15.17218	NE	zalesněná plocha	0
Nová Ves I.	N 50.04421 E 15.15564	ANO	kukuřice setá	100
Nová Ves I.	N 50.04421 E 15.15564	ANO	lilek brambor	20
Nová Ves I.	N 50.04918 E 15.14992	ANO	rumišťe	1
Ovčáry	N 50.05587 E 15.23287	NE	slunečnice roční	0
Ovčáry	N 50.0584034 E 15.2285434	NE	slunečnice roční	0
Ovčáry	N 50.06626 E 15.24666	NE	strniště	0
Pňov-Předhradí	N 50.0689 E 15.1396473	ANO	kukuřice setá	100
Sendražice	N 50.05912 E 15.20869	NE	strniště	0
Sendražice	N 50.05913 E 15.20854	NE	strniště	0
Sendražice	N 50.05322 E 15.21010	NE	strniště	0
Velký Osek	N 50.08872 E 15.18755	ANO	ječmen jarní	25
Veltruby	N 50.07041 E 15.18593	NE	travní porost	0
Veltruby	N 50.0756140 E 15.1882396	NE	strniště	0
Veltruby	N 50.07226 E 15.20766	ANO	ječmen jarní	20
Volárna	N 50.0939881 E 15.2348208	NE	strniště	0

Z grafu č. 22 je patrné, že se plevelná slunečnice na vybraných stanovištích spíše nevyskytovala (84,51 %) a pouhých 15,49 % značí její přítomnost.



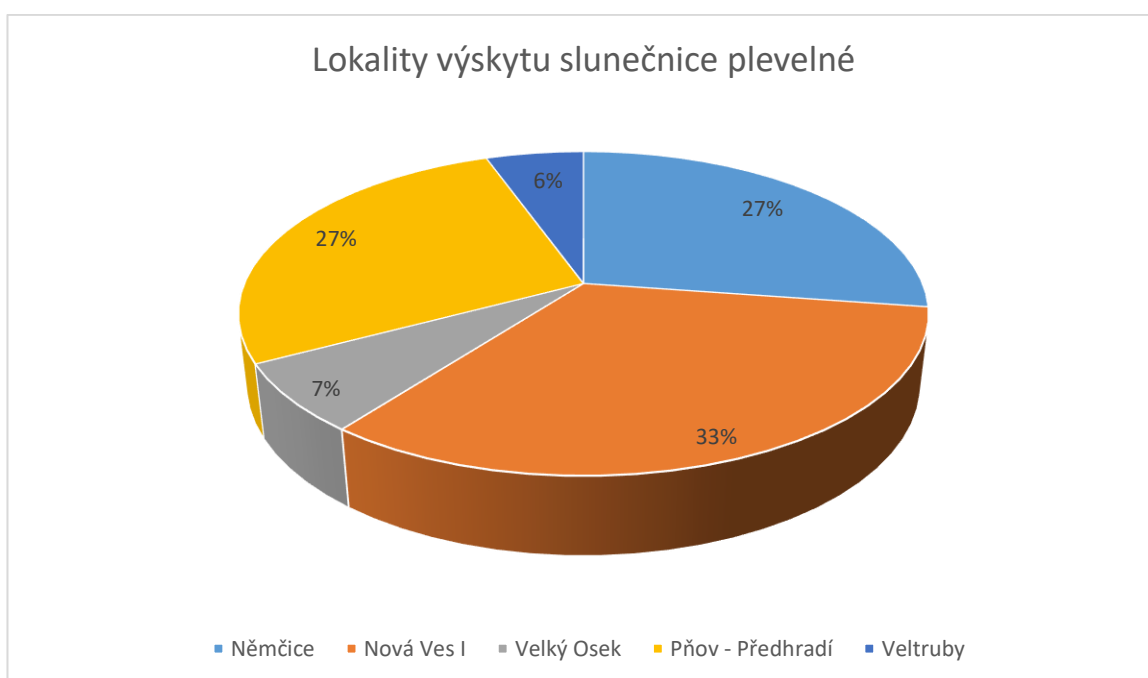
Obrázek 22 - graf výskytu slunečnic v poměru k celkové ploše

Graf č. 23 zobrazuje procentuální rozdělení plodin ve kterých byla plevelná slunečnice nejčastěji nalezena. Nejhojnější výskyt slunečnice byl v porostu kukuřice s 55 %, 28 % v rumišti a následně 12 % v ječmeni a 5 % b bramborách.



Obrázek 23 - graf výskytu v porostu

Graf č. 24 nastiňuje lokality s nejčetnějším výskytem plevelné slunečnice. Nejčastější zastoupení v porostu s 33 % bylo u obce Nová Ves I., s následujícími 27 % u obcí Pňov-Předhradí a Němčice.



Obrázek 24 - graf lokalit výskytu



## 6 Diskuze

Výskyt plevelné slunečnice byl prokázán na 7 stanovištích z celkového počtu 20 zkoumaných míst. Plodina se vyskytovala převážně v porostu ječmene jarního, kukuřici seté, bramboru a na rumišťích. Ani v jednom z případů nebyla slunečnice nalezena na strniskovém porostu. Tato anomálie se dá vysvětlit požadavkem slunečnice na teplé, ale i místo chráněné proti větru, což znamená, že chybějící porost v těchto oblastech mohl být klíčovým pro její absenci. Jak už bylo zmíněno, Polabí je jednou z nejteplejších oblastí České republiky, nacházející se v klimatickém regionu 2-teplý, mírně suchý a 3-teplý mírně vlhký. Tyto životní podmínky jsou pro slunečnici roční (*Helianthus annuus*), tudíž i pro slunečnici plevelnou, shodné jako v oblasti jejího původního výskytu (Severní Amerika a Mexiko). Slunečnice roční v extrémně teplých dnech potřebuje závlahu každý den a letní teploty se dostaly až na 35 °C ale srážky se v nejteplejší dny pohybovaly kolem 2 mm (Meteoblue 2019). To se projevilo výrazným svěšením listů a květů. Náhlý příval srážek v polovině a na konci srpna zapříčinilo rychlou obnovu zásoby vody v rostlině. Kolínsko se vyznačuje převážně výskytem černozemí, černicí, podzoly, šedozemí a pelozemí. Jedná se z větší části o kvalitní půdy s větším obsahem humusu, který je ideální pro růst slunečnic. Stav hladiny podzemních vod na Kolínsku je k únoru 2019 dle Českého hydrometeorologického ústavu silně pod normální hladinou podzemních vod, avšak slunečnice patří mezi rostliny, které nesnáší vysokou hladinu podzemní vody dobře, to ale tedy způsobuje celkovou závislost na srážkách i přesto, že kořen slunečnice může dosahovat až do 2-3 m (Český hydrometeorologický ústav 2019). Hustota zaplevelení plevelnou slunečnicí může záviset na porostu ve kterém se vyskytuje, druhu půdy a nejbližším ohniskem slunečnice roční. Největší hustota výskytu plevelné slunečnice byla zaznamenána na polích s kukuřicí setou a na rumišťích. Přítomnost plevelné slunečnice v porostu kukuřice seté je přisuzována kvalitní půdě, ochraně před větrem a opoře při růstu. Výhodou také může být umístění pozemku který, se nachází většinou kolem rušných silnic I. a II. třídy. Tyto částečně ruderální plochy mohou plevelné slunečnici poskytnout vyšší obsah draslíku a dusíku.

V České republice ještě nebyl prováděn výzkum na výskyt a mapování plevelné slunečnice v kolínském Polabí, proto není možné porovnávat s daty z minulých let, ale pouze se zahraničními autory. Jedním z těchto autorů je Vrbničanin, který ve svých pracích zmiňuje rozsáhlý výskyt plevelné slunečnice na Balkánském poloostrově. Tímto problémem trpí Srbsko, Rumunsko, Maďarsko a Chorvatsko. Je tomu především kvůli dlouholeté tradici pěstování olejnin (slunečnice, sóji apod.). Na rozdíl od jihovýchodních států, výskyt plevelné

slunečnice se může zdát nízký, avšak nemůžeme porovnat data dřívějších let. Plevelná slunečnice může být považována za nový rozrůstající se plevel polí, vyskytující se v příznivých oblastech (Vrbničanin et al. 2014).

Výskyt plevelné slunečnice ve Španělsku a Francii ovlivnil porost slunečnice roční až o 15 % jak zmiňují Muller et al. (2009). Výskyt plevelné slunečnice neměl jasně určený geografický základ a byla různě rozptýlená, obdobně jako je tomu v případě kolínského Polabí. Z těchto dřívějších zkoumání lze vyvodit, že i v kolínské oblasti by mohlo dojít ke snížení výnosu plodin až o 50 %.

V kolínském Polabí se plevelná slunečnice vyskytovala nerovnoměrně a bez pevných podmínek výskytu. Proto lze první hypotézu, slunečnice plevelná se vyskytuje nerovnoměrně a většina pozemků jí není zasažena, potvrdit.

Kvůli nedostatku historických dat pro danou oblast se druhá hypotéza přijímá na základě výzkumu z cizích zemí. Při dosavadním zkoumání nebylo zjištěno příliš silné zaplevelení plodin plevelnou slunečnicí, nicméně lze pozorovat její postupné rozšiřování.

## 7 Závěr

V kolínském Polabí bylo nalezeno a prozkoumáno 20 lokalit na různých místech a různých porostech.

Tato oblast byla zvolena kvůli velkým plochám a tradici pěstované slunečnice roční (*Helianthus annuus*), kukuřice seté (*Zea mays*) a tak větší náchylnosti na její plevelnou formu.

Byl prováděn první průzkum a první mapování oblastí za účelem zaznamenat výskyt plevelné slunečnice.

Na některých místech rostla plevelná slunečnice v hojných počtech, ale převážně byl průzkum negativní a nebyla zaznamenána přítomnost plevelné formy slunečnice.

Plevelná slunečnice převážně rostla na rumištních stanovištích, v kukuřici seté, ječmeni jarním a bramborách.

Plevelná forma slunečnice upřednostňuje ruderální plochy (staveniště, okraje vozovky).

Přítomnost plevelné slunečnice byla potvrzena pouze v 7 případech z 20 stanovišť. Přítomnost plevelné formy slunečnice byla zjištěna na 35 % ze všech prozkoumaných oblastí.

První hypotéza nerovnoměrného výskytu plevelných forem slunečnic a zároveň nízká míra zasažení pozemků byla potvrzena. Výskyt slunečnice byl nejvíce zaznamenán u lokalit Nová Ves I. (cca 121 jedinců), Němčice a Pňov-Předhradí (cca 100 jedinců). Mírný výskyt byl pozorován v obcích Velký Osek a Veltruby.

Plevelná slunečnice se na většině pozorovaných lokalit nevyskytovala a pokud byla nalezena, tak se vyskytovala pouze v malých ohniskách. Z toho důvodu se druhá hypotéza zamítá. Avšak je patrné, že její nenáročnost na přírodní podmínky jí umožňuje větší míru šíření.

V oblastech porostu ječmene jarního, lilku bramborového a kukuřice seté se vyskytovala slunečnice plevelná, z toho důvodu by bylo dobré zabývat se prevencí v těchto náchylných oblastech.

Plevelná slunečnice se nejvíce vyskytovala v porostu kukuřice seté a v lokalitě Nová Ves I.



## 8 Zdroje

- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 2014. Aktuální stav invazních druhů v ČR. Informační materiál o invazních druzích v ČR. ZO ČSOP Veronica. Brno. 40
- Agentura ochrany přírody a krajiny. 2019. Available from <http://invaznidruhy.nature.cz/legislativa/narodni/zakon-c-114-1992-sb/> (accessed March 2019).
- Baranyk P, Balík J, Hájková M. 2010. Olejniny. Profi Press s.r.o. Praha. 206.
- Bellmann H. 2003. Pavoukovci a další bezobratlí. Zoologická encyklopedie Knižní klub. Praha. ISBN 80-242-1114-9.
- Botany. 2008. Herbář-Botany. Available from <https://botany.cz/cs/rubrika/herbar/> (accessed December 2018).
- Břízová E, Juříčková L. 2011. Could canopy forest survive agriculture colonization in the Polabí lowland (Czech Republic)? Bulletin of Geosciences 86 (2). Praha. ISSN 1214-1119.
- Cardinale B J, Srivastava D S, Duffy J E, Wright J P, Downing A L, Sankaran M a kol. 2006. Effects of biodiversity on the functioning of trophic groups and ecosystems. Nature **443**: 989-992.
- Casquero M, Cantamutto M. 2016. Interference of the agrestal *Helianthus annuus* biotype with sunflower growth. Weed research. 5. 3. 229–236.
- Český hydrometeorologický ústav. 2019. Stav podzemních vod. Available from <http://portal.chmi.cz/aktualni-situace/hydrologicka-situace/stav-podzemnich-vod> (accessed March 2019).
- David P, Soukup V. 2007. Velká Turistická encyklopedie, Středočeský kraj. Knižní klub. Praha. 344. ISBN 978-80-242-1932-5
- Deyl M. 1964. Plevelle polí a zahrad. Československá akademie věd. Praha. 387.

- European Commission. 2018. Available from [http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/index_en.htm) (accessed February 2019).
- European Commission. 2019. Available from <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin/NewsAndEvents/DetailNews/201d45c1-9e3a-491c-8fb6-8619e6501894> (accessed February 2019).
- Eurostat. 2018. Rape, turnip rape, sunflower seeds and soya by area. Eurostat. Available from <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=tag00100&language=en> (accessed February 2019).
- Fábry A. 1954. Olejniny. Státní pedagogické nakladatelství. Praha.
- FAO. 1999. Women: users, preservers and managers of agrobiodiversity. Available from [www.fao.org/FOCUS/E/Women/Biodiv-e.htm](http://www.fao.org/FOCUS/E/Women/Biodiv-e.htm) (accessed March 2019).
- Farms.com. 2019. Wild Sunflower (*Helianthus annuus*). Available from <https://www.farms.com/field-guide/weed-management/wild-sunflower.aspx> (accessed March 2019).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1999. Agriculture Biodiversity. Multifunctional Character of Agriculture and Land Conference. Background Paper 1. 42. Maastricht.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2004. Building on Gender, Agrobiodiversity and Local Knowledge. FAO. 6. Los Angeles.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018. Agrobiodiversity. A training manual for farmer groups in East Africa. FAO. ISBN 978-92-5-130529-4.
- Gillespie E. 2019. What is the Difference Between Sunflowers and Weeds? Available from <https://www.hunker.com/12566377/whats-the-difference-between-sunflowers-weeds> (accessed March 2019).
- Gupta R K, Das S K. 1997. Physical properties of sunflower seeds. Journal Agricultural Engineering Research 66. 1-8.

- Gutzerová N. 2015. Poděbradské Polabí, Kolínské tůně-přírodní památka. Available from <https://botany.cz/cs/kolinske-tune/> (accessed March 2019).
- Hanzák J. 1970. Naši savci. Kapitola ondatra pižmová. 222. Praha.
- Heiser Ch B. 1954. Variation and Subspeciation in the Common Sunflower, *Helianthus Annuus*. The American Midland Naturalist, vol. 51. 287-305. JSTOR. doi:10.2307/2422222.
- Hernández F, Lindstrom L I, Parodi E. 2017. The role of domestication and maternal effects on seed traits of crop – wild sunflower hybrids (*Helianthus annuus*). Annals of Applied Biology. 171. 2. 237–251.
- Hoskovec L. 2007. *Helianthus annuus* L. – slunečnice roční / slnečnica ročná. Available from <https://botany.cz/cs/helianthus-annuus/> (accessed February 2019).
- Hosnedla V, Vašák J, Mečiar L. 1998. Rostlinná výroba II: (luskovin, olejniny). Česká zemědělská univerzita. Praha. ISBN 80-213-0153-8.
- Hudec K. Příroda České republiky: průvodce faunou. Academia. Praha. ISBN 978-80-200-1569-3.
- Husák Š, Rydlo J. 1985. Materiály k vodní a mokřadní vegetaci středního Polabí a Kokořínska (Contribution to the Aquatic and Marsh Vegetation of the Middle Labe River Lawland and the Kokořínsko Landscape Reserve /Bohemia/. Bohemia Centralis. Praha. 41-107.
- Johnsen S I. 2010. NOBANIS-Invasive Alien Species Fact Sheet. *Pacifastacus leniusculus*. Norwegian Institute for Nature Research. 9. Lillehammer.
- Jursík M, Holec J, Hamouz P, Soukup J. 2011. Plevelé-biologie a regulace. Kurent, s.r.o. České Budějovice. 232 s. ISBN 978-8087111-27-7.
- Kalicki T. 2006. Zapis zmian klimatu oraz działalności człowieka i ich rola w holocénskiej ewolucji dolin środkowoeuropejskich. Polska Akademia Nauk. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego. Warszawa
- Kole Ch, Hall T. 2008. Compendium of transgenic crop plants. Wiley-Blackwell. Hoboken.

- Kováčik A. 1993. Základy pěstování slunečnice. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Praha.
- Křivánek M. 2006. Biologické invaze a možnosti jejich předpovědi: (predikční modely pro stanovení invazního potenciálu vyšších rostlin) = Biological invasions and different approaches of their prediction. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. Pelhřimov. 73 s ISBN 80-851-1646-4.
- Málek B. 2001. Agrotechnika slunečnice. Úroda. Praha. Available from <https://uroda.cz/agrotechnika-slunecnice/> (accessed February 2019).
- Martiška J, Martišková K. 2010. Polní plevely Šlapanických slepenců. Český svaz ochránců přírody. Pustiměř. 31.
- Mendelova univerzita v Brně. 2014. Charakteristika výrobního území ČR. Available from [http://web2.mendelu.cz/af\\_217\\_multitext/ke\\_stazeni/pvr/PVR-cv-3-ZVO\\_BPEJ.pdf](http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/ke_stazeni/pvr/PVR-cv-3-ZVO_BPEJ.pdf) (accessed March 2019).
- Meteoblue. 2019. Podnebí Kolín. Available from [https://www.meteoblue.com/cs/po%C4%8Das%C3%AD/p%C5%99edpov%C4%9B%C4%8F/modelclimate/kol%C3%ADn\\_%C4%8Cesko\\_3073371](https://www.meteoblue.com/cs/po%C4%8Das%C3%AD/p%C5%99edpov%C4%9B%C4%8F/modelclimate/kol%C3%ADn_%C4%8Cesko_3073371) (accessed March 2019).
- Lambers H, Chapin F S, Pons T L. 2008. Plant physiological ecology. Springer. New York. ISBN 978-0-387-78340-6.
- Lentz D L, Pohl M E D, Pope K O et al. 2001. Prehistoric sunflower (*Helianthus Annuus L.*) domestication in Mexico. *Economic Botany*. Volume 55. Issue 3. ISSN 0013-0001.
- Lipský Z, Matějček T. 2004. Rostlinné invaze v naší krajině. Geografické rozhledy – časopis pro další vzdělávání v geografii. *TERRA* 13: 108-109. ISSN 1210-3004.
- Ložek V, Kubíková J, Šprynař P. 2005. Střední Čechy. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Chráněná území ČR. Praha. ISBN 80-86064-87-5
- Machovec K. 2016. Přednáška Agrobiodiverzita. Zvonečník. 13. Praha2
- Městský úřad Kolín. 2019. Klavary-Doleháj. Průvodce po přírodních lokalitách Kolínska. Odbor životního prostředí a zemědělství. Kolín. 32.

- Mikulka J. 2014. Plevel polních plodin. Profí Press s.r.o. Praha. 179. ISBN: 978-80-86726-60-1.
- Ministerstvo zemědělství České republiky. 2019. eKatalog BPEJ. Available from <https://bpej.vumop.cz/20501> (accessed February 2019).
- Ministerstvo zemědělství České republiky. 2019. eKatalog BPEJ. Available from <https://bpej.vumop.cz/22312> (accessed February 2019).
- Muller M H, Délieux F, Fernández-Martínez J M, Garric B, Lecomte V, Anglade G, Leflon M, Motard C, Segura R. 2009. Occurrence, distribution and distinctive morphological traits of weedy *Helianthus annuus* L. populations in Spain and France. Genetic Resources and Crop Evolution. Volume 56. Issue 6. Springer Netherlands. 869-877. ISSN 1573-5109.
- Návrat lososů. 2012. Informace o projektu. Available from <http://www.navratlososu.cz/informace-o-projektu.html> (accessed March 2019).
- Presotto A, Pandolfo C, Poverene M. 2016. Can achene selection in sunflower crop – wild hybrids by pre – dispersal seed predators hasten the return to phenotypically wild sunflowers? Euphytica. 208. 3. 453–462.
- Presotto A, Hernández F, Diaz M. 2017. Crop – wild sunflower hybridization can mediate weediness throughout growth stress tolerance trade – offs. Agriculture Ecosystem & Environment. 249. 12–21.
- Pyšek P. 1996. Synantropní vegetace. VŠB-Technická univerzita. Ostrava. ISBN 80-7078-357-5.
- Pyšek P. 2018. Rostlinné invaze v současném světě-fakta, příčiny a souvislosti. Živa 5: 214.
- Saulic M, Stojicevic D, Matkovic A, Bozic D, Vrbnicanin S. 2013. Population variability of weedy sunflower as invasive species. Canakkale Onsekiz Mart University. Ankara. ISBN 9786054222285.
- Simply Sunflower. 2016. Types of Sunflowers. Simply Sunflower, North Loup. Available from <https://www.simplysunflower.com/single-post/2016/09/19/Types-of-Sunflowers> (accessed February 2019).

- Správa CHKO Kokořínsko. 2019. Národní přírodní rezervace Libický luh. Available from <http://kokorinsko.ochranaprirody.cz/mzchu/npr-libicky-luh/> (accessed March 2019).
- Svobodová I. 2015. Slunečnice nejen v číslech. Úroda. LXIII. 30-32. ISSN: 0139-6013.
- Tichá M, Vyzínová P. 2006. Polní plodiny – Field crops. Slunečnice roční. Available from <https://cit.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/slunecnice.htm> (accessed February 2019).
- Tichý L, Pyšek P. 2001. Rostlinná invaze. Rezekvítek. Brno. 40 s. ISBN 80-902954-4-4.
- Vrbnicanin S, Stojicevic D, Bozic D, Saulic M. 2014. Weedy Sunflower-*Helianthus annuus L.* Plant Doctor. Vol 42. Faculty of Agriculture, Department for Environmental and Plant protection, University of Novi Sad. Novi Sad. ISSN 0354-6160.
- Vrbnicanin S P, Bozic D M, Pavlovic D M. 2017. Fitness studies on invasive weedy sunflower populations from Serbia. Romanian Biotechnological Letters. 22. 2. 12464–12472.
- Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. 2018. Základní charakteristiky BPEJ. Available from <https://bpej.vumop.cz/20501> (accessed February 2019)
- Weber E. 2003. Invasive plant species of the world: a reference guide to environmental weeds. 596 s. CABI Publishing. Cambridge ISBN 0-85199-695-7.
- Zimolka J. 2000. Speciální produkce rostlinná – rostlinná výroba: polní a zahradní plodiny. Základy pícninářství. Mendelova zemědělská a lesnická universita v Brně. Brno. 245 s.
- Zukalová H, Škarpa P, Kunzová E. 2009. Slunečnice – druhá nejvýznamnější olejnina v ČR. 104–107. Katedra rostlinné výroby. Česká zemědělská univerzita. Praha.

## 9 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Výsledky zkoumání.....	55
------------------------------------	----

## 10 Seznam obrázků

Obrázek 1- Osevní plocha olejnin v ČR.....	20
Obrázek 2 - Vývoj slunečnice roční.....	22
Obrázek 3 - Klimatické podmínky-duben.....	35
Obrázek 4 - Průměrné teploty a úhrn srážek.....	35
Obrázek 5 - Oblačnost dní v měsíci.....	36
Obrázek 6 - Teploty v měsících.....	37
Obrázek 7 - Srážky v měsících.....	37
Obrázek 8 - Vítr v měsících.....	38
Obrázek 9 - Větrná růžice.....	39
Obrázek 10 - Teploty a vlhkost v srpnu 2018.....	40
Obrázek 11 - Mapovaná oblast.....	46
Obrázek 12 - Výskyt slunečnice plevelné.....	47
Obrázek 13 - Zkoumaná oblast u obce Jestřabí Lhota.....	47
Obrázek 14 - Zkoumané oblasti u obce Němčice.....	48
Obrázek 15 - Zkoumané oblasti u obcí Nová Ves 1 a Klavary.....	49
Obrázek 16 - Naleziště slunečnice plevelné u obce Nová Ves I.....	50
Obrázek 17 - Zkoumané oblasti u obce Ovčáry.....	51
Obrázek 18 - Naleziště u obce Pňov - Předhradí.....	51
Obrázek 19 - Zkoumaná oblast u městské části Sendražice.....	52
Obrázek 20 - Naleziště u obce Velký Osek.....	53
Obrázek 21 - Zkoumané oblasti u obce Veltruby.....	54
Obrázek 22 - graf výskytu slunečnic v poměru k celkové ploše.....	55
Obrázek 23 - graf výskytu v porostu.....	56
Obrázek 24 - graf lokalit výskytu.....	56
Obrázek 25 - Slunečnice v počátečním stádiu vývoje (Veltruby).....	I
Obrázek 26 – Orná půda se rmenem polním a slunečnicí plevelnou (Němčice).....	I
Obrázek 27 - Stovky rostlin slunečnice plevelné (Němčice).....	II
Obrázek 28 - Rozvětvená rostlina slunečnice plevelné.....	III
Obrázek 29 - Slunečnice plevelná v poli brambor (Nová Ves I).....	III
Obrázek 30 - výskyt výdrolu slunečnice plevelné u silnice (Veltruby).....	IV



## 11 Samostatné přílohy



*Obrázek 25 - Slunečnice v počátečním stádiu vývoje (Veltruby)*



*Obrázek 26 – Orná půda se rmenem polním a slunečnicí plevelnou (Němčice)*





*Obrázek 27 - Stovky rostlin slunečnice plevelné (Němčice)*





*Obrázek 28 - Rozvětvená rostlina slunečnice plevelné*



*Obrázek 29 - Slunečnice plevelná v poli brambor (Nová Ves I)*





*Obrázek 30 - výskyt výdrolu slunečnice plevelné u silnice (Veltruby)*