

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Hodnocení výskytu plevelů ve vybraných plodinách na
Trutnovsku**

Bakalářská práce

Tomáš Kulda

Rostlinná produkce

Ing. Josef Holec, Ph.D.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "**Hodnocení výskytu plevelů ve vybraných plodinách na Trutnovsku**" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. dubna 2019

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce, Ing. Josefu Holcovi, Ph.D. za příkladné vedení práce, cenné rady a připomínky, které mi pomohly při vypracování této práce. Také bych chtěl poděkovat Ing. Jiřímu Šulcovi, řediteli a.s. Výšina. Další poděkování patří mé přítelkyni za podporu a obětavost během celého mého studia.

Hodnocení výskytu plevelů ve vybraných plodinách na Trutnovsku

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá hodnocením výskytu plevelů ve vybraných plodinách, na Trutnovsku. Vybraným podnikem byla, zemědělská akciová společnost Výšina. Podnik hospodaří na pozemcích ve východní části pohoří Krkonoš v okrese Trutnov. Vybrané pěstované plodiny byly ozimá řepka olejka, ozimá pšenice setá, ozimý ječmen setý, kukuřice setá pěstovaná na siláž a jetel luční pěstovaný jako dvouletý na semeno.

Monitoring byl proveden podle Braun-Blanquetovy stupnice početnosti a pokryvnosti. Data byla sumarizována do tabulek. Grafy vyjadřují zastoupení podle počtu plevelů v jednotlivých plodinách, biologického dělení plevelů, čeledí a podle zaplevelení *Poaceae* druhů v jednotlivých plodinách.

Nejvíce zaplevelenou plodinou se ukázala ozimá řepka olejka s 16 nalezenými druhy. Na druhém místě, co se týče počtu nalezených plevelů byly, ozimá pšenice setá a kukuřice setá. V obou případech bylo nalezeno po 11 druzích. V ozimém ječmeni setém bylo nejméně plevelů, pouze 6 druhů. Poslední monitorovanou plodinou byl jetel luční. V něm bylo nalezeno 8 druhů.

Ze 72 nalezených druhů se nejčastěji vyskytovaly na sledovaných plochách *Poa annua*, nalezená ve čtyřech plodinách. *Fallopia convolvulus* byla zaznamenána ve třech plodinách, stejně jako *Geranium pusillum* a *Chenopodium album*. Ostatní plevele se vyskytovaly v jedné, maximálně ve dvou plodinách. Největší pokryvnost měla také u *Poa annua*, okolo 1 %. Ostatní plevele měly zastoupení menší.

Vyhodnocení posloužilo k ohodnocení stavu porostů vůči plevelům a jejich pokryvnosti.

Klíčová slova: polní plevele, konkurence, druhové bohatství.

Evaluation of weed species occurrence in selected crops in Trutnov region

Summary

The project applies with the monitoring of the occurrence of field weeds in selected crops, in a selected company, agricultural holding company Výšina, which manages land in the eastern part of the Mountain range Krkonoše in Trutnov district. Selected cultivated crops were *Brassica napus*, *Hordeum vulgare*, *Triticum aestivum*, *Zea mays*, and *Trifolium pratense* grown for seed harvest.

Monitoring was performed according to the Braun-Blanquet scale of quantity and coverage. Data was summarized into tables. Graphs showing representation according to the quantity of weeds, biological division of weeds, families, according to weed infestation of *Poaceae* species in individual crops.

The most weeded crop was *Brassica napus* with 16 species found. In second place in terms of the quantity of weeds found were *Triticum aestivum* and *Zea mays*. In both cases were found 11 species each. In *Hordeum vulgare* was at least of weeds, only 6 species. The last monitored crop was *Trifolium pratense*. There was found 8 species.

Of the 72 species found most frequently occurred in the monitored areas *Poa annua* found in 4 crops. *Fallopia convolvulus* was found in 3 crops, as well as *Geranium pusillum* and *Chenopodium album*. Other weeds occurred in 1 maximum in 2 crops. The highest coverage was also in *Poa annua*, about 1 %. Other weeds had a smaller coverage.

The evaluation served to evaluate the state of weeds and their coverage.

Keywords: field weeds, competition, species wealth.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	2
3	Přehled literatury.....	3
3.1	Význam plevelů	4
3.2	Klasifikace plevelů	5
3.2.1	Jednoleté plevele.....	5
3.2.2	Dvouleté a víceleté plevele.....	6
3.2.3	Vytrvalé plevele.....	6
3.3	Prospěšnost plevelů	6
3.4	Monitoring plevelů	7
3.5	Metody regulace	8
3.5.1	Chemická ochrana.....	8
3.5.1.1	Působení na rostlinu	9
3.5.1.2	Způsoby aplikace.....	9
3.5.2	Mechanická regulace	10
3.5.3	Biologická ochrana	11
3.5.4	Agrotechnická opatření.....	12
3.6	Rezistence plevelů vůči herbicidům.....	12
4	Materiál a metody	13
4.1	Popis lokality.....	13
4.2	Přírodní podmínky oblasti	14
4.3	Meteorologická data hospodářského roku.....	14
4.4	Vybraný zemědělský podnik	15
4.5	Metoda zjišťování dat.....	16
4.6	Nomenklatura a rozdělení zaznamenaných plevelů.....	16
4.7	Vybrané plodiny	18
4.7.1	Řepka olejka	18
4.7.2	Pšenice setá	18
4.7.3	Ječmen setý	19
4.7.4	Kukuřice setá	19
4.7.5	Jetel luční	19
5	Výsledky	20
5.1	Porovnání výskytu skupin plevelů podle biologických vlastností.....	20
5.2	Zaplevelení plodin podle pokryvnosti plevelů	21

5.2.1	Plevele v řepce olejce	27
5.2.2	Plevele v pšenici seté	27
5.2.3	Plevele v ječmeni setém.....	27
5.2.4	Plevele v kukuřici seté	27
5.2.5	Plevele v jeteli lučním.....	27
5.3	Zaplevelení podle počtu druhů	26
5.4	Zaplevelení podle čeledí.....	26
5.5	Porovnání výskytu lipnicovitých plevelů v obilninách	27
6	Diskuze	28
6.1	Plevelné druhy	28
6.2	Zastoupení plevelů v jednotlivých plodinách	28
6.3	Herbicidní ochrana	29
6.4	Vytrvalé a víceleté plevelé	29
6.5	Lipnicovité plevelé.....	30
7	Závěr.....	31
8	Literatura.....	32
9	Samostatné přílohy	35

1 Úvod

Téma této bakalářské práce „Hodnocení výskytu plevelů ve vybraných plodinách na Trutnovsku“ jsem si vybral na základě mého zájmu o danou problematiku v souvislosti s mým povoláním agronoma v zemědělském podniku. V ČR je velmi rozšířená regulace plevelů v porostech pěstovaných plodin hlavně chemickou cestou. V posledním desetiletí dochází ke snižování počtu účinných látek z důvodů negativního vlivu na životní prostředí. Některé látky jsou vyřazovány i kvůli vzniklé rezistenci a snížení vlivu na zaplevelené porosty. Do popředí se dostávají jiné způsoby ochrany, mechanická a biologická regulace plevelů.

Práce popisuje monitoring výskytu plevelů v pěstovaných plodinách ve vybraném zemědělském podniku, zemědělské akciové společnosti Výšina, se sídlem v Horních Starých Bukách okresu Trutnov, na východě Krkonoš. Vybrané plodiny jsou: ozimá řepka olejka, ozimá pšenice setá, ozimý ječmen setý, kukuřice setá pěstovaná na siláž a jetel luční pěstovaný jako dvouletý na semeno.

Výskyt nežádoucích rostlin v pěstovaných plodinách má silný vliv na výsledné ekonomické zhodnocení. Monitoring je jednou ze základních agrotechnických operací, které má agronom k dispozici pro zvolení možností protiopatření k regulaci jednotlivých plevelů i celých plevelných společenstev.

Samotný monitoring se skládá z několika dílčích kroků. Základem je sledování zastoupení jednotlivých plevelných druhů a jejich četnost výskytu v dané plodině. Podstatnou informací je také porovnání růstové fáze plevelů a hlavní plodiny. Tyto základní podklady slouží pro správné sestavení způsobu a termínu zvolených protiopatření.

2 Cíl práce

- Zjištění aktuálního zaplevelení vybraných plodin
- Stanovení míry zaplevelení jednotlivými druhy
- Zhodnocení druhového bohatství

3 Přehled literatury

Rostliny jsou nedílnou součástí života na Zemi. Veškerý život ostatních organismů je přímo či nepřímo spojen s rostlinou vegetací, ať jako zdroj potravy či hostitelské prostředí. Rostliny zpřístupňují sluneční energii a produkují tolik potřebný kyslík, podílejí se na koloběhu vody a v nemalé míře ovlivňují úrodnost půdy. Jsou na začátku potravinové pyramidy, která přes konzumující býložravce a masožravce končí u člověka. Ten spotřebovává rostliny přímo, nebo v podobě konzumentů rostlin. Přímá produkce potravin díky pěstovaným plodinám, je v dnešní době spojována s řízenou, po staletí se vyvíjející zemědělskou činností (Votrubová 2017).

Zemědělství, jak je známo, je hlavním zdrojem produkce potravin a produktů pro jejich výrobu. Sahá do dávné historie. Známé jsou mnohé způsoby hospodaření, které prošly historickým vývojem až do dnešní moderní podoby. Zemědělství se postupně vyvíjelo celosvětově, ale v některých oblastech díky vlivu a vývoji rostoucí průmyslové výroby, zaznamenalo intenzivnější rozvoj (Neal & Van 2014).

Právě díky intenzivní zemědělské činnosti a upřednostňování ekonomicky výhodnějších plodin, dochází k nedodržování tradičních postupů. Plodiny se v osevních sledech opakují častěji. Jasným příkladem je pšenice setá, která se díky úbytku živočišné výroby, začala pěstovat především pro potravinářské účely. Některé podniky se zaměřují pouze na rostlinnou výrobu. Ekonomický tlak je donutil k opakovanému pěstování této plodiny i několik let po sobě. Také řepka olejka se díky lepšímu zpeněžení v posledních deseti letech dostala do osevního postupu častěji, než je doba potřebná pro přerušování vlivu chorob a špatně likvidovatelných brukvovitých plevelů. Dalším příkladem vlivu ekonomiky nad dodržováním správných agrotechnických zásad, je kukuřice setá, pěstovaná pro bioplynové stanice. Tato plodina se také pěstuje i několik let za sebou, na stejném stanovišti. Tím dochází ve velké míře k rozšíření lipnicovitých plevelů. V kukuřici se tyto plevele za vysokých nákladů, ne vždy daří regulovat. Plevelné rostliny jsou známy od počátku vlastní zemědělské činnosti. Jsou za ně považovány všechny nežádoucí rostliny, nacházející se na obhospodařovaném pozemku, jako konkurent plodiny, nebo směsi plodin hlavních. Výskyt plevelů je nežádoucím jevem při pěstování plodin napříč celým systémem provozování zemědělské činnosti, v intenzivním, ale i v ekologickém způsobu hospodaření. Ovlivnění výskytu plevelů je jedním z hlavních ukazatelů hospodářského výsledku. Má značný vliv na výnos i kvalitu pěstované plodiny. Regulace výskytu plevelů při pěstování kulturních plodin na orné půdě, ale i např. na travnatých plochách, je jedním z hlavních agrotechnických opatření, sloužících k udržování stabilních výnosů produkce biomasy i finálního produktu (Mikulka 2014).

Základem úspěšného hospodaření je zjištění původce poškození zdraví rostliny, a s tím spojená správně zvolená protiopatření. Faktorů ovlivnění výnosu může být hned několik. Určením příčiny se zabývá diagnostika, která má v rostlinolékařství zásadní, až prioritní význam. Pokud by došlo ke špatné diagnostice, následné nesprávné opatření by mohlo mít za následek vyšší ekonomické ztráty, než vliv samotného škodlivého činitele. Může dokonce dojít i k poškození samotných pěstovaných plodin, a jejím nevratným změnám, společně s negativním dopadem na okolní životní prostředí. Nesprávnou diagnostikou může být nejen poškozena pěstovaná plodina, ale i plodiny pěstované v dalších letech. Některé herbicidy nedovolují pěstování určité plodiny v následném roce, kvůli fyto toxicitě přípravku. Metod

diagnostiky je několik. V souvislosti s vlivem plevelů na ostatní plodiny a prostředí, je velmi důležitý monitoring výskytu samotných plevelů. Velká druhová bohatost plevelných rostlin a jejich množství, to jsou podstatné informace pro volbu zásahu. Také stav a růstová fáze plevelů, vůči stavu vegetace hlavní plodiny, je podstatná pro volbu nezbytnosti provedení zásahu. Pokud se plevele na pozemku nacházejí v menším množství, než je škodlivé, nemusí být protiopatření nutně provedeno (Mikulka et al. 2010).

3.1 Význam plevelů

Samotné plevele existují jako kategorie rostlin, kterou si vytvořil sám člověk. Z bohatého množství rostlin vyskytujících se na planetě si ceníme pouze vybraných druhů. Některé pro jejich vlastnosti a užitek, jiné pro jejich krásu. Samotné lidstvo se podepsalo pod migraci rostlin jak kulturních, tak i plevelných. Najdou se však i invazní rostliny, které se mohou do nových oblastí dostat bez pomoci člověka (Radosevich et al. 2007).

Z pohledu historického vývoje zemědělství je jasné, že převážná většina plevelných rostlin není původních, jsou zavlečené. Invazní druhy rostlin jsou výrazně nebezpečné pro polní plodiny i vlastní zemědělskou krajinu. O jejich vlivu na ekosystém není pochyb. Na složení samotného spektra invazních plevelů v dané oblasti, má vliv více faktorů. V některých oblastech může plevelných druhů ubývat, ale celková zaplevelenost je díky počtu jedinců na jednotku vyšší, než v minulosti. Díky přesunům pěstovaných komodit a osiv na velké vzdálenosti, v rozsahu kontinentální mezinárodní dopravy, dochází na pozadí tohoto jevu k zavlékání nových plevelných druhů. Tato změna bývá často pozorována s odstupem času, a následné opatření bývá zpravidla pozdní reakcí na daný stav (Pančíková 2016).

Plevele nemají, na rozdíl od živočichů přímý vliv na plodiny. Ten je důsledkem konkurence mezi rostlinami na stanovištích. Intenzivně rostoucí plevele odčerpávají potřebné živiny, snižují potřebný prostor pro vegetaci kulturních rostlin, ale hlavně v posledních letech diskutovaný problém, zásobování porostů vodou. Při vzcházení plodin, je potlačení plevelné konkurence v prvních dnech po založení porostu velmi důležité, hlavně z důvodu možnosti použití protiopatření. Pokud plevele přerostou nemusí být zvolená regulace dostačující (Dvořák & Smutný 2008).

Plevelná rozmanitost na orné půdě je ovlivněna mnoha faktory. Plevelná společenstva se přizpůsobují jak novým trendům pěstování, tak i jiným složením pěstovaných plodin. V minulosti bylo vyzkoušeno mnoho způsobů, jak se s konkurenčními rostlinami vypořádat. Současným způsobem sledování vlivu plevelů na ekonomický výsledek je porovnání různých způsobů hospodaření. Střídání plodin, využití moderní mechanizace, použití kvalitních osiv, optimální výživa, kde nutnost a správnost použití herbicidů se jeví jako neoptimálnější varianta kombinace všech těchto způsobů k dosažení maximálního účinku (Venclová 2018).

3.2 Klasifikace plevelů

Plevele jsou rozmanité rostlinné druhy. Díky svým specifickým vlastnostem jsou schopny vegetovat v porostech kulturních plodin. Tyto druhy se opakovaně vyskytují ve všech plodinách na všech pozemcích. Obecně je plevellem vše co se na daném pozemku vyskytuje proti vůli hospodáře. Plevelle lze dělit podle mnoha kritérií: výskyt v lokalitách či plodinách, stupně škodlivosti, vazby na půdu a půdní vlastnosti. Nejčastější rozdělení je podle biologických vlastností vázaných na správné určení plevelného druhu (Jursík et al. 2018).

3.2.1 Plevelle jednoleté

Skupina plevelů rozmnožující se pouze generativně. Dělí se na několik podskupin podle doby vzházení a možnosti přezimování. Nachází se prakticky ve všech porostech na všech pozemcích.

- Plevelle jednoleté ozimé – druhy, které vzházejí po celý rok, ale pokud vzejdou na podzim, jsou schopny přezimovat. Jsou to nejběžnější plevelle vyskytující se ve všech plodinách, nejčastěji však v ozimech, a je možné se s nimi setkat i v řidších porostech pícnin. Z hlediska vlivu na nejpěstovanější ozimé plodiny v ČR, pšenici setou a řepku olejku je podle (Mikulky & Štrobacha 2018) nutné spolehlivě eliminovat tuto skupinu plevelů již krátce po vzejtí. Je to nejpočetnější skupina. Patří sem například *Apera spica-venti*, *Capsella bursa-pastoris*, *Thlaspi arvense*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica persica*..
- Plevelle jednoleté eférmní – druhy s vyhraněným životním cyklem. Mohou vzházet jak na podzim, tak i v průběhu zimy. Odumírají počátkem léta. Protože mají poměrně krátkou vegetaci, nemusíme jejich přítomnosti v porostech věnovat příliš velkou pozornost. Jsou to rostliny menšího habitusu, tudíž nejsou konkurenceschopné polním plodinám. Patří sem *Arabidopsis thaliana*, *Thlaspi perfoliatum* a další.
- Plevelle jednoleté časně jarní – skupina vysledovaná hlavně v brzy setých jařinách, jako jsou obiloviny a luskoviny. Taktéž se tyto plevelle vyskytují v širokořádkových plodinách. Typické je pro ně vzházení už od nízkých teplot po celé jarní období. Vzešlé rostliny těchto plevelů obvykle nejsou schopny přežít zimní období. Do této skupiny řadíme např. *Avena fatua*, *Fallopia convolvulus*, *Sinapis arvensis*.
- Plevelle jednoleté pozdně jarní – oproti časně jarním, plevelle této skupiny potřebují pro vzházení teploty okolo 10 C°(konec dubna až květen), proto jsou považovány za teplomilnější. Mají pomalejší počáteční vývoj a jsou citlivější na jarní výkyvy teplot. Jarní mrazíky pro ně mohou být likvidační. Jejich typický výskyt je v později zakládaných porostech širokořádkových plodin jako jsou kukuřice setá, slunečnice roční. Příklady zástupců této skupiny: *Echinochloa crus-galli*, *Galinsoga parviflora*, *Chenopodium album*, *Mercurialis annua*.

(Jursík et al. 2018).

3.2.2 Plevelé dvouleté a víceleté

Skupina, kde se rostliny rozmnožují také generativně, avšak jejich vývoj je dvouletý až víceletý. První rok vytvářejí růžice, v následném roce vykvétají. Vyskytují se většinou ve víceletých plodinách jako jsou např. jetele a vojtěšky. Patří mezi ně *Plantago (lanceolata, media, major)*, *Rumex (crispus a obtusifolius)*, *Artemisia vulgaris* či *Daucus carota* (Jursík et al. 2018).

3.2.3 Plevelé vytrvalé

Jak název vystihuje jsou nejvytrvalejší. Mají schopnost se rozmnožovat vegetativně i generativně. Mají z hospodářského hlediska největší dopad na výslednou produkci. Díky velkému množství oddenků, které se šíří i vlivem používání minimalizačních technologií, jsou schopny na pozemcích vegetovat mnohdy i v nezvladatelném množství jedinců. Podle (Soukupa et al. 2018) je nutné udržení nízké populační hustoty vytrvalých odolných plevelů, nejen z pohledu aktuální škodlivosti, ale i z důvodu větší spolehlivosti herbicidní ochrany.

- Plevelé kořenící mělce – oddenky a kořenové výběžky se nacházejí ihned pod povrchem půdy a zasahují pouze do malých hloubek. Dají se úspěšně regulovat nejen herbicidními zásahy, ale také poměrně účinný je mechanický způsob, pomocí kultivace. Tato skupina se dále dělí do podskupin podle tvaru a způsobu vegetativního rozmnožování.

Podskupiny a zástupci:

- Plevelé s kořenícími lodyhami – *Rununculus repens*.
- Plevelé s oddenky – *Cynodon dactylon*, *Elytrigia repens*.
- Plevelé s měkkými a křehkými výběžky – *Mentha arvensis*, *Stachys palustris*.
- Plevelé s hlízami a cibulemi – *Lathyrus tuberosus*, *Alium vineale*.
- Plevelé kořenící hlouběji – kořeny těchto plevelů jsou schopny prorůst do podorničních vrstev. Jsou složitě regulovatelné právě pro hloubku kořenění. Mechanická regulace slouží pouze v krátkodobém sledu, a herbicidní zásahy nejsou často dostatečně efektivní.
 - Plevelé s oddenky – *Equisetum arvense*, *Aegopodium podagraria*.
 - Plevelé s kořenovými výběžky – *Linaria vulgaris*, *Cardaria draba*

(Jursík et al. 2018).

3.3 Prospěšnost plevelů

Plevelná společenstva a jejich přítomnost na pozemcích nemusí mít jen negativní účinky. Samotná přítomnost některých plevelů má nezanedbatelný vliv na ostatní přítomné rostliny a škůdce. Mnoho plevelných rostlin slouží jako zdroj a hostitelské prostředí hmyzích predátorů a parazitů. V důsledku těchto vztahů se studuje prospěšnost pro rostlinnou výrobu (Motooka & Zandstra 2009).

V souvislosti s hledáním vhodných způsobů hospodaření při částečné eliminaci použitím herbicidů, vyvstává otázka možnosti využití alelopatie. Cílem je zkoumání vlivu krycích plodin, jejich zbytků přírodních sloučenin a alelopatických plodin v přirozené ochraně rostlin. Protože herbicidy v současnosti nejde úplně vyřadit, může být využití vlastností daného

plevelného druhu použito pro rostlinnou výrobu, jako alternativní nástroj pro boj s jinými plevely a škůdci. Prospěšnost spojená s přítomností plevelných rostlin je ochrana samotného živného prostředí a půdy. Plevelé svojí přítomností zastiňují povrch půdy. Ať už vegetující rostliny, či jejich rostlinné zbytky slouží jako kryt, díky kterému nedochází k tak intenzivnímu odparu. Plevelé sice spotřebují část živin z půdních zásob, ovšem jejich rozklad na organickou hmotu část živin opět navrátí do systému (Brovník 2003).

3.4 Monitoring

Monitoringem plevelů se rozumí soustavně opakovaná činnost sledování výskytu jednotlivých plevelů, ale i množství počtu jedinců daného druhu na jednotku plochy. Provádí se několikrát během vegetace daného roku, v dané plodině a v různých růstových fázích. Neméně důležitý je i monitoring během mezi porostního období. Plevelé mají v době před setím, nebo po sklizni hlavní plodiny, díky nízké konkurenci o zdroje a prostor, možnost intenzivního růstu a často i rozmnožování ještě v podzimním období (Hamouz & Hamouzová 2015).

Podle Kohouta et al. (1996) je přesná analýza stavu porostu přesnější tím, čím více měření se v rámci obhospodařované plochy provede. Naopak odhadování druhové bohatosti je značně nepřesné a ovlivnitelné úsudkem hodnotitele. Četnost těchto operací souvisí s druhovou bohatostí prostředí a potřebou regulace plevelů a všech částech pozemku. Obvyklé rozdíly na okrajích pozemků, kde je větší zaplevelení není radno podceňovat. Proto rozmístíme kontrolní plochy na všech částech obhospodařované plochy. Fytocenologická analýza slouží ke stanovení pokryvnosti a početnosti plevelných druhů. Početní metoda slouží k přesnému stanovení druhů plevelů a je dostatečně přesná pro zvolení protipatření. Hmotnostní metoda je podobná početní. Rostliny se nepočítají, nýbrž váží.

Dle Stevena et al. (2004) je důležité opakované shromažďování a analýza údajů o výskytu plevelů v dlouhodobém měřítku. Opakovaný výskyt plevelů v jednotlivých plodinách souvisí s dodržováním optimálního osevního postupu pro danou výrobní oblast. Právě porovnání dat ukazuje rozdíly mezi nutností a možností regulace u jarních a ozimých plodin. U ozimých plodin bývá vstup obvykle dvakrát za vegetaci. U jarních jednou, proto je dbáno na přípravu stanoviště před podzimním zpracováním půdy (Jursík & Soukup 2015).

Moderním způsobem monitoringu výskytu plevelů na pozemcích se do budoucna jeví využití kamer namontovaných na traktorech. Transformovaný obraz je rozdělen na půdní a rostlinné složky. Oproti rozsahu přirozeného denního světla je vegetativní složka rozdělena dále na červené, zelené a modré toky světelného spektra. Zvolený algoritmus vyhodnocení lokalizuje řádky plodin a plevelů. Taktéž je vyhodnocen podíl plevelů mezi plodinami, v řádcích, a podíl plevelů, které plodinu již přerůstají. Vyhodnocení bylo porovnáváno s manuální metodou a hodnoty jsou obdobné (Hague et al. 2006).

V poslední době velmi používaná a skloňovaná fráze, precizní zemědělství, se díky vývoji moderních technologií odrazila i v nalézání nových způsobů monitoringu plevelů. Způsobů jak plevelé moderně monitorovat je několik. První způsob je pozemní monitoring. Je to nahrazení člověka, agronoma, robotem schopným detekovat plevelnou rostlinu. Zatím je tato technologie zkoumána u širokořádkových plodin, kvůli omezení poškození pěstované plodiny. Robot je

vybaven kamerovým systémem schopným identifikovat plevele a jejich četnost výskytu. Bohužel tato technologie je zatím omezená výkonem a ovlivněná vlastnostmi prostředí, hlavně půdními podmínkami. Dalším způsobem je monitoring ze vzduchu, z malé výšky. Využití dronů, které jsou schopny se pohybovat těsně nad porostem plodiny a opět jsou vybaveny kamerami, umožňuje zaznamenávat jednotlivé plevele i jejich početnost. Autonomní dron je schopen provádět let nad pozemkem podle přesného naplánování. Výkonnost je oproti pozemnímu způsobu podstatně vyšší. Také nevzniká riziko kontaktu s porostem a možnost poškození plodin. Oba tyto systémy jsou ve výzkumu a podle předpokladů je v nich spatřována budoucnost (Koulík et al. 2012).

3.5 Metody regulace

Integrovaná ochrana rostlin je v posledních letech intenzivně skloňovaný pojem používaný širokou zemědělskou veřejností. Je to soubor opatření sloužící k co nejoptimálnějšímu způsobu hospodaření, především s ohledem dopadu hospodaření na životní prostředí. Díky sníženému počtu plodin v osevním postupu je velice obtížné některé plevele likvidovat, protože druhová bohatost dvouděložných plevelů, hlavně v obilninách vyžaduje široký počet použitých účinných látek (Dvořák & Smutný 2008).

Včasným monitoringem můžeme plánovat cílené a optimální zásahy, proti omezení jejich výskytu. Způsobů likvidace je několik. Nejčastější možností likvidace plevelů v posledních dvou desetiletích je hojně využívaná chemická ochrana. S rostoucí ochranou životního prostředí však dochází k přehodnocování náhledu na její nutnost využití, a po zákazu značného množství účinných látek ohrožujících hlavně zdroje pitné vody a necílové organismy, došlo v posledních letech k částečnému omezení. Z tohoto důvodu se opět zařazuje do agrotechnických operací mechanický způsob likvidace plevelů. Po zvážení nutnosti použití minimalizačních technologií se někteří hospodáři vracejí ke konvenčnímu zpracování půdy orbou, která je účinná hlavně proti vytrvalým plevelům. U širokořádkových plodin je využíváno plečkování společně s přihnojováním. Dochází k výraznému zásahu proti plevelům nechemickou cestou, což snižuje i rezistenci (odolnost) polních plevelů vůči používaným herbicidům. Podříznutí plevelů sice nevede k jejich zásadní likvidaci, ale v daný okamžik dojde k výraznému omezení růstu, což umožňuje pěstované plodině využít maximálních zdrojů živin a vody k tomu, aby přerostla plevele samotné (Vincent et al. 2013).

Je možné konstatovat (Chodová et al. 1993), že řadu plevelů vyskytujících se ve velkém množství na stanovištích je obtížné regulovat i přes velké nasazení herbicidů a dalších agrotechnických zásahů. Převážně vytrvalé plevele jako jsou *Elytrigia repens*, *Cirsium arvense*, či čeled' *Plantaginaceae*, a jejich regulace mohou být pro hospodaření měřítkem úspěchu.

3.5.1 Chemická ochrana

Chemická ochrana je veřejností vnímána jako negativní z důvodů časté mediální publikovatelnosti negativních vlivů. To je vnímáno jako možné nebezpečí kvůli širokému použití různých chemických látek. Bohužel tyto informace jsou jednostranné a prospěšnost

použití herbicidů je často opomíjena. Je identifikováno 26 primárních a 31 sekundárních prospěšných vlivů. Přínosem jsou např. vyšší výnosy z plodin a přírůstky hospodářských zvířat. Vyšší bezpečnost potravin, spojená s dlouhověkostí a kvalitou života. Komplexnost všech vlivů je sledována na oblastních, národních a světových úrovních (Cooper & Dobson 2007).

K masovému používání herbicidů dochází od konce druhé světové války. Původně se herbicidy používaly pouze u vybraných plodin, v současnosti jsou používány na celé výměře orné půdy, vyjma ekologického hospodaření (Mikulka 2018).

Zavedení herbicidů zvýšilo výnosy plodin a snížilo potřebu půdy nutnou k pěstování. Herbicidy zemědělcům zvýšily ziskovost a zlepšily péči o půdu samotnou. Navzdory těmto přínosům je herbicidní budoucnost nejistá. Sociální a regulační tlaky mohou vynutit snížení používaných účinných látek a tím smazat čtyřicetileté environmentální zisky (Lyon et al. 1995).

Herbicidy jsou díky ještě stále dostačujícímu počtu účinných látek dobrým, ale hlavně rychlým způsobem regulace. Toto opatření jde ruku v ruce s ostatními agrotechnickými zásahy a jeho optimální načasování je mnohdy nelehkým úkolem. Často se termíny aplikací rozcházejí s potřebou využití účinné látky. Při předčasné aplikaci rostliny regenerují a nedochází k potřebnému efektu, stejně jako při pozdní aplikaci nemusí být herbicidní účinek dostačující. Plevely pouze retardují v růstu a naopak vzniká rezistence (Mikulka & Štrobach 2018).

Dříve opomíjený herbicidní způsob regulace plevelů v pícninách se podle poznatků z posledního desetiletí jeví podle získaných výsledků jako nejúčinnější metoda. A to i v porovnání s v minulosti používanými mechanickými metodami regulace, jako je plevelná seč či mulčování (Kubíková et al. 2018).

3.5.1.1 Působení na rostlinu

Herbicidní použití lze posuzovat z několika hledisek. Nejčastěji podle způsobu účinnosti na rostlinu a podle hlediska aplikačního.

- Přípravky systémové – již název určuje předpoklad, že přípravek prostupuje a působí v celé rostlině. Tyto přípravky jsou velice účinné, nevýhodou je vysoká cena.
- Přípravky kontaktní – nevýhodou je, že díky nepropustnosti přípravku do celé rostliny, není zaručená plná účinnost. Důležité je zasáhnout i méně přístupná místa, jako jsou spodní patra rostlin a spodní strany listů. To je obtížné hlavně u hustých porostů, nebo při pozdním termínu aplikace.
- Přípravky s hloubkovým účinkem – pronikají rostlinnými pletivy do hlubších vrstev, avšak pouze na úrovni listů a stonků. Nejsou transportovány celou rostlinou

(Mikulka 2014).

3.5.1.2 Způsoby aplikace

Řídí se mnoha kritérii jako jsou například: termín osevu, vybraná účinná látka vs. cílová skupina plevelů a jejich růstová fáze. Citlivost hlavní plodiny na použitý herbicid. Možnost použití více přípravků současně – tank mix. Půdní a povětrnostní podmínky, vlhkost půdy. Ve většině případů jde o celoplošný postřik, výjimečně se používá ohniskový zásah na místech s větším výskytem daného plevelného druhu, například po hnojištích či mokřadech. Nepřehlédnutelným kritériem při použití herbicidní ochrany je termín aplikace a výběr použitých přípravků s ohledem na okolní životní prostředí. Blízkost vodních toků a ploch,

výskyt okolní zeleně. Výskyt zvěře a v podstatné míře přítomnost opylovačů, což bývá spojováno s nadměrným výskytem plevelů, které jsou již ve fázi kvetení.

- Aplikace před setím – provádí se nejčastěji na připravený pozemek před setím, ale i před samotnou přípravou na setí. Do těchto aplikací se mohou počítat i aplikace prováděné na podzim, jako předcházení vzcházení plevelů pro časně jarní setí jařin.
- Preemergentní aplikace – v minulosti využívané pouze u širokořádkových plodin jako jsou kukuřice, slunečnice, sója, či na široko setá řepka. Obvykle se postřik provádí ihned po zasetí s maximálním odstupem do tří až pěti dnů, ne však déle než vzejde hlavní plodina. V posledním desetiletí se tento způsob rozšířil i do ochrany proti plevelům u obilovin. Tento způsob zvolené aplikace je důležitý s přihlédnutím na toleranci herbicidu vůči hlavní plodině, kdy například u kukuřice může rozdíl mezi preemergentním a postemergentním použitím výrazně omezit vývoj plodiny i na několik dnů (Soltani et al. 2017).
- Postemergentní aplikace – nejčastěji používaný způsob hlavně u obilovin se provádí po vzejití hlavní plodiny. Přesný termín aplikace se řídí růstovou fází plodiny a plevelů. V souvislosti s tímto způsobem aplikace je používán další pojem, kterým je dělená aplikace. Zásah proti plevelnému druhu se provádí několikrát za vegetaci z důvodu opakovaného vzcházení plevelů.
- Aplikace před sklizní – která slouží k usnadnění mechanizované sklizně. Řeší redukcí zaplevelení pozemků pro výsev následné plodiny. Pozitivní je i vyrovnání zralosti sklizené plodiny, snižují se náklady na posklizňové úpravy. U těchto aplikací je nutné sledovat ochrannou lhůtu použitých přípravků s odstupem k termínu sklizně (Mikulka 2014).

3.5.2 Mechanická regulace

Mechanický zásah proti plevelům patří mezi nejstarší metody. Tyto metody jsou náročné hlavně časově. V osmdesátých a devadesátých letech díky razantnímu nástupu zavedení chemických aplikací herbicidů se její použití výrazně omezilo. Poslední desetiletí se tyto metody začaly v souvislosti s ochranou životního prostředí a oživením staronových způsobů ochrany opět hlásit ke slovu. I ve velkovýrobách dochází opět k zavádění agrotechnických zásahů, které výrazně pomáhají k likvidaci plevelů. Metod je mnoho. Někteří hospodáři se vrací ke konvenčnímu zpracování půdy, orbě, která oproti minimalizačním technologiím nepodporuje rozmnožování, především vegetativně se rozmnožujících plevelů. V zelinářství se hojně používá zakrývání pozemků fóliemi. Zamezení přístupu světla nedovolí plevelům vegetovat (Mikulka et al. 2010).

Plevelé stejně jako pěstované plodiny potřebují pro svoji vegetaci stejné podmínky. Půdní podmínky, živiny, voda, světlo, teplo. Pokud na stanovišti není něco v pořádku, pěstovaným plodinám i plevelům se výrazně nedaří růst. Úpravou půdních podmínek lze během vegetace u některých, hlavně širokořádkových plodin, využít k regulaci či omezení vzcházení plevelů. Díky velkému pokroku při vývoji mechanizačních prostředků je velice rozšířeným způsobem plečkování. Kukuřice, brambory, řepa, ale i některé druhy zeleniny, pozitivně reagují na možnost provádět tuto operaci opakovaně. Tato metoda je prospěšná z mnoha důvodů. Snižuje

náklady na chemickou ochranu, a v oblastech, kde jsou omezení ji může částečně nahradit. Prokypření okolí kořenového systému hlavní plodiny umožňuje lepší dýchání a asimilaci kořenů (Javor 2018).

Byly provedeny tři šestileté pokusy se základním zpracováním půdy vs. nezpracovaná půda, vždy smíchaná s nejrozšířenějšími druhy plevelů, jako jsou například *Fumaria officinalis*, *Tripleurospermum inodorum*, *Matricaria recutita*, *Papaver rhoeas*. Výsledkem bylo zjištění jasného vlivu daného způsobu kultivace na pokles životaschopných semen pro populaci v následném roce. Ve zpracované půdě byl počet životaschopných semen ročně v průměru až o 32 % nižší. Konkrétně u *Senecio vulgaris* a *Veronica hederifolia* až o 48 %. V nenarušené půdě byl průměrný pokles pouze o 12 %. Nejvýrazněji se použití kultivace projevilo u *Chenopodium album* a *Thlaspi arvense*, kde pokles činil 53 % respektive 48 % (Roberts et al. 1973).

Jasným příkladem mechanického způsobu ochrany je využitelnost průhledných fólií, které přispějí k většímu zahřátí půdního povrchu. Nárůstem teplot dojde ke kontrole regulace vzházení a také snížení množství chorob ve vrchních vrstvách půdy. Následné zasetí plodin vykazuje značný pokles nemocných rostlin a množství plevelů je výrazně nižší. U některých pokusů došlo k navýšení výnosů až o 52 %. Toto bylo dosaženo správným hospodařením s vláhou a zásobními živinami (Gristein et al. 1997).

3.5.3 Biologická ochrana

Meziplodina jako herbicid. Jednou z možností jak konkurovat plevelům a omezit jejich přemnožování v době vegetace, tam kde je omezena možnost použití herbicidů, se zdá být možnost využití výsevu hlavní plodiny do porostů meziplodin. Pásovým zpracováním půdy se provádí výsev do částečně, či plně zpracované části stanoviště. Meziplodina slouží jako kryt pro půdu v mezi porostním období, a tím konkuruje samotným plevelům. V době před setím hlavní plodiny je hlavní plodina ihned po pásovém zpracování zasetá. Výhodou je zmiňovaná možnost omezení použití herbicidů, která je rozšířena o další pozitivní faktory, v minulosti často opomíjené. Biomasa ze zapravené meziplodiny slouží jako stabilizátor pestrosti půdních mikroorganismů. Zbývající rostoucí meziplodina slouží jako ochrana před erozními vlivy a její kořenový systém je schopen zadržovat nemalé množství vody i živin pro hlavní plodiny (Bouma 2018).

V tropických oblastech proběhly pokusy, kdy může mít předplodina vliv na výskyt plevelů v následném roce. Je to další způsob jak regulovat množství některých plevelů v pěstované plodině. Využití luskovin způsobem úhoru jako předplodiny pro pěstování pšenice a kukuřice, pomáhá výrazně potlačit plevele a současně přidat dusík na stanoviště. Mnohaleté pokusy s úhorem cizrny, fazolu, sóji a hrachu, zasetých před pšenicí a kukuřicí, ukázaly zlepšující se výsledky. Biomasa plevelů se v průměru snížila o 35-92 %, výrazněji pak u vytrvalých plevelů jako je *Digitaria scalarum*, nebo *Pennisetum clandestinum* (Cheruiyot et al. 2003).

Alelopatie jako řízení výskytu plevelů. Podle studií jsou plodiny, jako je čirok, žito slunečnice, rýže, řepka a pšenice, považovány za alelopatické. Jsou schopny uvolňovat alelochemické látky, které nejen potlačují výskyt plevelů, ale i podporují půdní mikrobiální aktivity. Tradiční nealelopatická rostlina by se mohla zdát v nevýhodě. Při zařazení do osevního

postupu a střídání plodin s těmito vlastnostmi ob jeden rok, vykazuje alelopatie prospěšnost využití pro celý osevní postup. Z hlediska šlechtění se do budoucna otevírají další možnosti využití vlastností pěstovaných plodin (Jabran et al. 2015).

3.5.4 Agrotechnická opatření

Do agrotechnických opatření můžeme řadit volbu správného osevního postupu. Zařazení plodin na dané pozemky a jejich dostatečné střídání má vliv na výskyt skupin plevelů. Nemalý vliv je přisuzován také zvolenému postupu provádění agrotechnických operací a zvolenému způsobu setí. U širokořádkových plodin, jako je kukuřice, se používá několik způsobů setí. Výsevek plodiny na ha je co se týče jedinců stejný. Při pokusech s dvěma meziřádkovými vzdálenostmi 38 a 76 cm bylo prokázán vliv vzdálenosti kukuřic od sebe ve sponu vs. v řádcích. Propustnost světla a větší prostor v řádcích prokázal zvýšený výskyt plevelů i druhovou bohatost (Teasdale 2017).

3.6 Rezistence plevelů vůči herbicidům

Lipnicovité plevele představují největší hrozbu z pohledu vzniku rezistence, nejčastěji při opakovaném pěstování obilovin. Trendem současné doby je z ekonomických důvodů pěstování pšenice ozimé i několik let po sobě na stejném stanovišti. Například množství *Apera spica-venti* či *Bromus sterilis*, jejichž populační vývoj prokazuje zvýšený výskyt v obilovinách, je jasným důkazem vzniku menší citlivosti této skupiny plodin proti herbicidům (Košnarová et al. 2018).

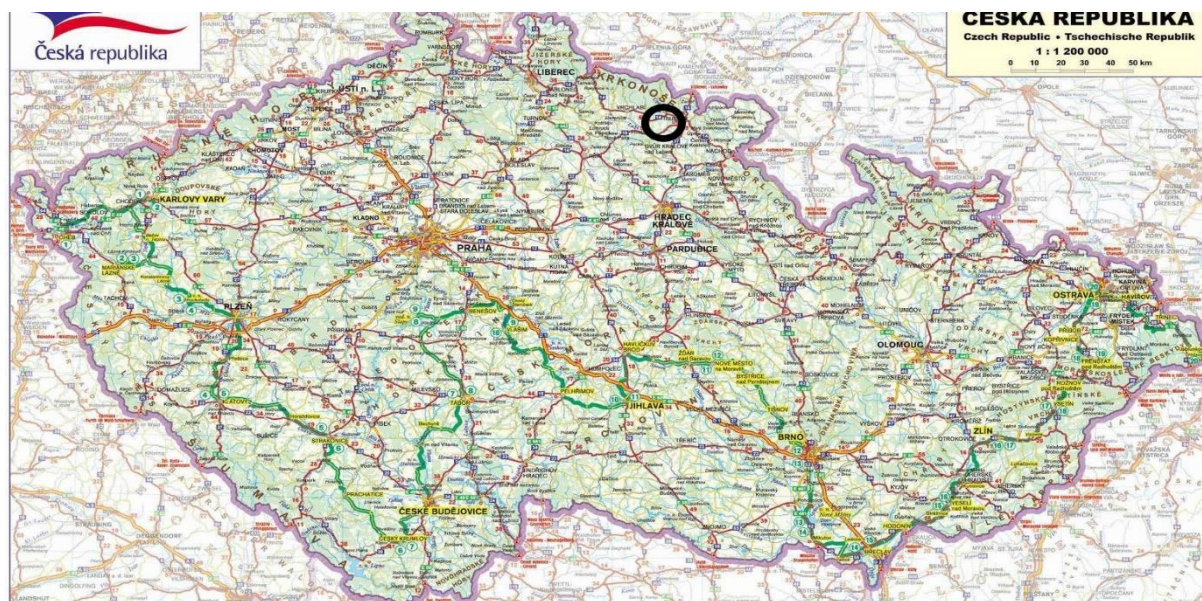
Nejrozšířenější způsob regulace plevelných společenstev je chemická ochrana. Pomocí populačních genetických modelů je zkoumán vývoj rezistence vůči herbicidům. Faktory zahrnují například dědičnost, počáteční frekvenci alel rezistence, genový tok, vhodnost plevele v přítomnosti i v nepřítomnosti testované účinné látky. Při zjištění výskytu rezistentního mutanta dojde k opakovanému použití té samé účinné látky a k porovnání výsledku vlivu. Pokud je pokles vlivu výrazně vyšší nebo nižší, vyhodnocuje se změna v zastoupení recesivních alel. Tím se určuje míra mutace a čas potřebný k dosažení potřebné úrovně rezistence. Následkem je zabránění výskytu nebo minimálně zpomalení nástupu rezistence (Jasieniuk et al. 1996).

S vývojem plevelné rezistence se hledají nové mechanismy působení herbicidů. Díky zmiňovaným přísnějším pravidlům schvalování účinných látek herbicidů se hledají nová řešení. Jako možná cesta se jeví výzkum fytotoxinů z přírodních zdrojů, které by se mohly přimíchávat do známých syntetických herbicidů. Při legislativním omezení snížení množství účinné látky, by tento způsob mohl pomoci k zachování či zvýšení účinnosti chemické ochrany. Příkladem jsou produkty obsahující aminokyseliny a nukleové kyseliny, které dle výsledků studie nejsou plně využity (Stephen 2000).

4 Materiál a metody

4.1 Popis lokality

Hodnocení výskytu plevelů bylo provedeno v okrese Trutnov, v královehradeckém kraji (viz. Obrázek č. 1). Sledované plochy se nacházely na vybraných honech obhospodařovaných zemědělským podnikem (viz. Obrázek č. 2).



Obrázek č. 1. Znázornění zájmové oblasti v ČR.



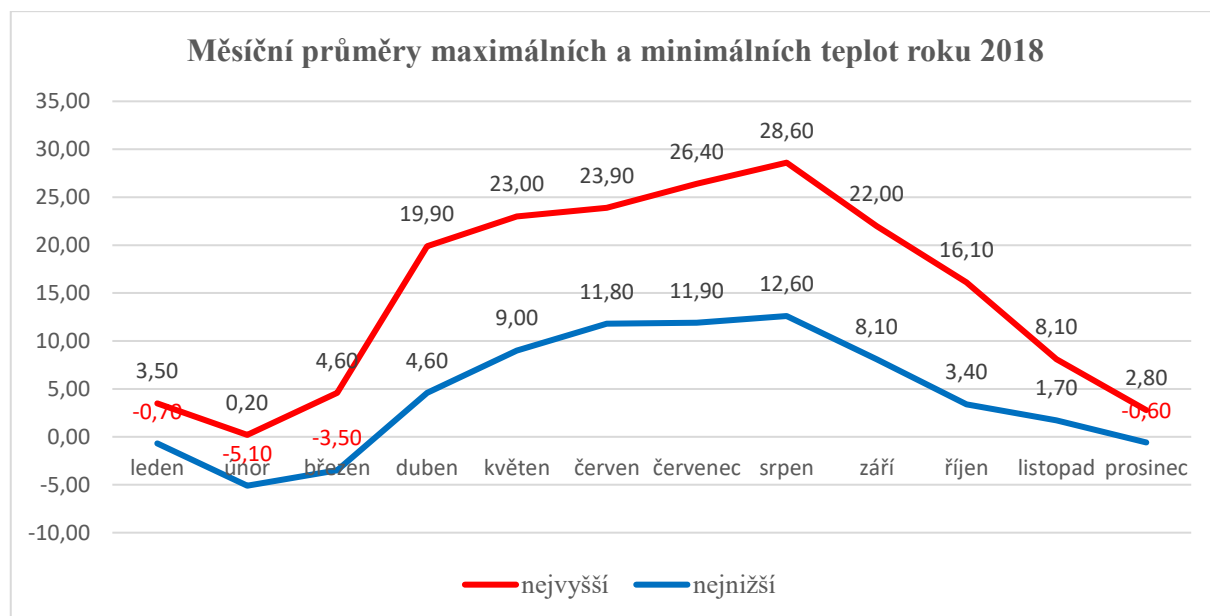
Obrázek č. 2. Vybrané hony zemědělského podniku (fialová barva).

4.2 Přírodní podmínky oblasti

Vybraný podnik se nachází na východním okraji Krkonoš o průměrné nadmořské výšce 450 m n. m. Půdní podmínky jsou velice rozmanité. V kopcovité oblasti mají pozemky své specifické vlastnosti. Celá oblast se nachází v LFA, v bramborářské výrobní oblasti, podtyp bramborářsko – ječný. Půda je propustná s menším zastoupením koloidních částic. Půdními typy jsou převážně dystrická kambizem a v malé míře podzoly. Půda je slabě skeletovitá do 25 % skeletu o průměrné hloubce do 30 cm. Půdy se střední rychlostí infiltrace i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké, středně až dobře odvodněné, převážně hlinitopísčité. Co se týče agroklimatických podmínek patří oblast do 8 - mírně chladného, vlhkého klimatického regionu. Suma teplot nad 10 C° 2000–2200 C° s průměrnou roční teplotou 5 C°. Průměr srážek činí 750 mm/ rok, a délka dní se sněhovou pokrývkou je 50–80 dní (VUMOP 2019).

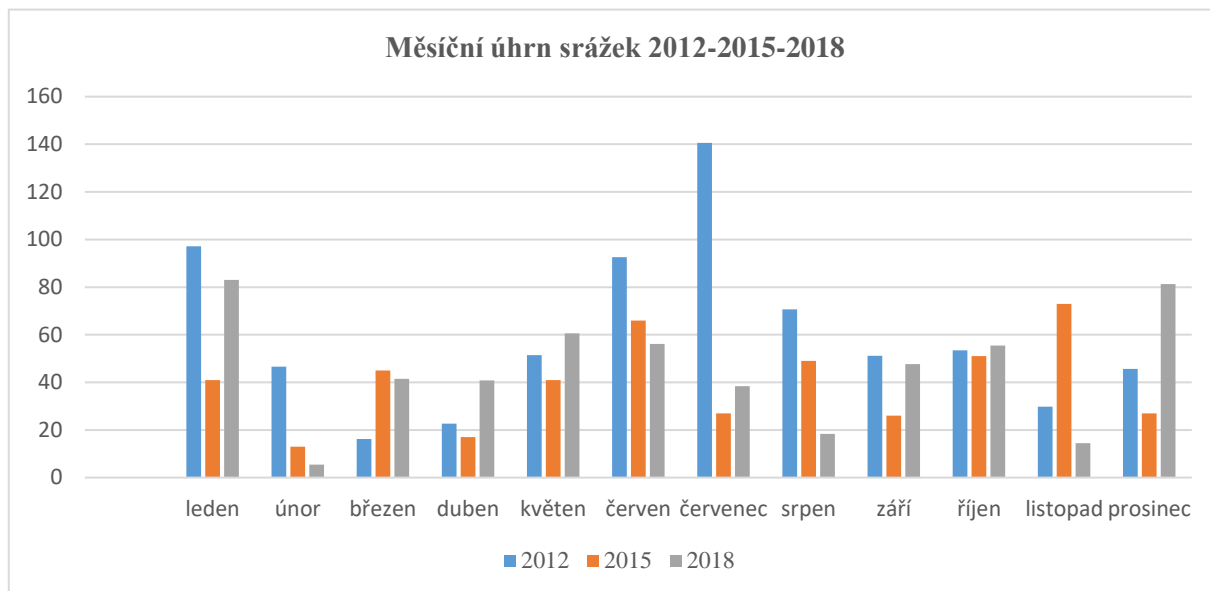
4.3 Meteodata hospodářského roku 2018

Získaná meteodata hospodářského roku 2018 jsou z meteorologické stanice umístěné v obci Malé Svatoňovice. Souřadnice GPS: 50°31'32'' s. š. a 16°02'24'' v. d., v nadmořské výšce 370,512 m n. m. Zvolená meteorologická stanice byla vybrána z důvodu historicky nejdostupnějších podrobných informací, odpovídajících monitorované oblasti. Průměrná roční teplota v klimatologických termínech byla +9,72°, nejvyšší průměrná denní teplota +27,8° dne 9 srpna, nejnižší denní průměrná teplota -10,65° dne 27 února. Průměry maximálních a minimálních teplot (viz Graf č. 1) po měsících roku 2018 (Prouza 2018).



Graf č. 1. Měsíční průměry maximálních a minimálních teplot roku 2018.

Roční srážkový úhrn roku 2018 je 544,9 mm, počet dní se srážkami byl 190, se sněžením 37. Dnů se sněhovou pokrývkou bylo 46 (Prouza 2018). Porovnání měsíčního úhrnu srážek vybraných let 2012, 2015 a 2018 (viz Graf č. 2).



Graf č. 2. Porovnání měsíčního úhrnu srážek let 2012, 2015 a 2018.

4.4 Vybraný zemědělský podnik

Vybraným zemědělským podnikem je Zemědělská a.s. Výšina se sídlem v Horních Starých Bukách v okrese Trutnov. Podnik hospodaří na více jak 1600 ha zemědělské půdy. Více než polovina pozemků se nachází v ochranném pásmu zdrojů podzemní pitné vody a zároveň se středním stupněm erozní ohroženosti. Hospodaření podléhá nitrátové směrnici. Výměra je rozložena na 1000 ha trvalých travních porostů (dále jen TTP) a 600 ha orné půdy. Velikost pozemků je od 1 ha až po největší pozemek o výměře 52 ha. Společnost se zabývá klasickou prvovýrobou rozdělenou do dvou základních činností.

Živočišná výroba je zaměřena na chov krav bez tržní produkce mléka plemene Limousine. Většina obhospodařovaných ploch TTP je využívána k pasení více jak 800 ks zvířat. Zbylá část TTP je využívána jako základna pro výrobu objemových krmiv (sena a senáže).

Rostlinná produkce je postavena na pěstování převážně ozimých obilovin, řepky ozimé, kukuřice na siláž, jetelovin a luskobilných směsek na orné půdě. Pro potřeby pěstování daných plodin je využíván 5ti honný osevní postup. 1. Oves + luskoviny směska. 2. Ozimý ječmen setý/tritikále. 3. Ozimá řepka olejka. 4. Ozimá pšenice setá. 5. Kukuřice setá na siláž/jetel luční. Nejvíce ha v osevním postupu zaujímá pšenice setá o výměře okolo 200 ha, druhou plodinou je řepka olejka se 100 ha. Ječmen setý stejně jako tritikále bývají vysévány o výměrách okolo 30 ha. Jarní osevy se týkají hlavně 50 ha kukuřice seté pěstované na siláž. Tradicí je zakládání diploidních odrůd jetele lučního, pěstovaného ve dvouletých cyklech s konečnou sklizní na semeno. Zbytek orné půdy bývá využíván pro doplnění chybějících objemových krmiv. Pro tyto účely se pozemky osévají směskou hrachu setého a ovsa setého.

4.5 Metoda zjišťování dat

Na pozemcích vybraných plodin byly vytyčeny a označeny čtverce o rozměru 10 x 10 m. U každé plodiny označené GPS souřadnicemi. Vytyčené sledované plochy byly dle potřeby pro lepší zviditelnění hranic odděleny od ostatního porostu na pozemku pochozí uličkou, posekáním křovinořezem. Samotný monitoring byl proveden 9. června 2018. Na sledovaných plochách bylo u jednotlivých plodin zjištěno plevelné spektrum, určením jednotlivých druhů plevelů a jejich pokryvnosti a početnosti jejich výskytu. Dále byl proveden monitoring dalších plevelů vyskytujících se v plodině na pozemku i mimo sledované plochy. Všechny tyto informace byly zaneseny do tabulek podle předem určených kritérií pomocí Braun-Blanquetovy stupnice pokryvnosti a početnosti (viz Tabulka č. 1).

Tabulka č.1. Braun-Blanquetova stupnice početnosti a pokryvnosti.

stupeň	zastoupení druhu
r	velmi vzácný, 1-3 jedinci
+	druh vzácný, pokryvnost nižší než 1 %
1	druh drobný a početný či velký a vzácný, pokryvnost 1-5 %
2m	pokryvnost okolo 5 %
2a	pokryvnost 5-15 %
2b	pokryvnost 15-20 %
3	druh hojný, pokryvnost 25-50 %
4	druh silně dominující, pokryvnost 50-75 %
5	druh pokrývající téměř celou plochu, pokryvnost 75-100 %

(Braun-Blanquet 1964).

4.6 Nomenklatura a rozdělení zaznamenaných plevelů

Nomenklatura a rozdělení zaznamenaných plevelů (viz Tabulka č. 2) obsahuje seznam všech nalezených plevelů na sledovaných plochách i ostatních částech pozemků, včetně klasifikace (Kubát et al. 2002).

Tabulka č. 2. Nomenklatura rozdělení zaznamenaných plevelů.

česky	latinsky	čeleď česky	čeleď latinsky	klasifikace
Bažanka roční	<i>Mercurialis annua</i>	Pryšcovité	<i>Euphorbiaceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Drchnička rolní	<i>Anagallis arvensis</i>	Prvosenkovité	<i>Primulaceae</i>	jednoletý časně jarní
Heřmánek terčovitý	<i>Matricaria discoidea</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	jednoletý ozimý
Heřmánkovec nevonný	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	jednoletý ozimý
Hluchavka nachová	<i>Lamium purpureum</i>	Hluchavkovité	<i>Lamiaceae</i>	jednoletý ozimý
Hluchavka objímavá	<i>Lamium amplexicaule</i>	Hluchavkovité	<i>Lamiaceae</i>	jednoletý ozimý
Hořčice rolní	<i>Sinapis arvensis</i>	Brukvovité	<i>Brassicaceae</i>	jednoletý časně jarní
Chrpa modrá	<i>Centaurea cyanus</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	jednoletý ozimý
Chundelka metlice	<i>Apera spica-venti</i>	Lipnicovité	<i>Poaceae</i>	jednoletý ozimý
Ječmen setý	<i>Hordeum vulgare</i>	Lipnicovité	<i>Poaceae</i>	jednoletý ozimý
Ježatka kuří noha	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Lipnicovité	<i>Poaceae</i>	jednoletý pozdní jarní

Jitrocel chudokvětý	<i>Plantago uliginosa</i>	Jitrocelovité	<i>Plantaginaceae</i>	vytrvalý
Jitrocel kopinatý	<i>Plantago lanceolata</i>	Jitrocelovité	<i>Plantaginaceae</i>	vytrvalý
Jitrocel větší	<i>Plantago major</i>	Jitrocelovité	<i>Plantaginaceae</i>	vytrvalý
Kakost maličký	<i>Geranium pusillum</i>	Kakostovité	<i>Geraniaceae</i>	jednoletý ozimý
Kokoška pastuší tob.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brukvovité	<i>Brassicaceae</i>	jednoletý ozimý
Konopice polní	<i>Galeopsis tetrahit</i>	Hluchavkovité	<i>Lamiaceae</i>	jednoletý časný jarní
Kopřiva dvoudomá	<i>Urtica dioica</i>	Kopřivovité	<i>Urticaceae</i>	vytrvalý
Laskavec ohnutý	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Laskavcovité	<i>Amaranteaceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Lebeda lesklá	<i>Atriplex sagittata</i>	Merlíkovité	<i>Chenodopiaceae</i>	jednoletá pozdně jarní
Lebeda rozkladitá	<i>Atriplex patula</i>	Merlíkovité	<i>Chenodopiaceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Lilek černý	<i>Solanum nigrum</i>	Lilkovité	<i>Solanaceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Lipnice luční	<i>Poa pratensis</i>	Lipnicovité	<i>Poaceae</i>	jednoletý ozimý
Lipnice roční	<i>Poa annua</i>	Lipnicovité	<i>Poaceae</i>	jednoletý ozimý
Lipnice obecná	<i>Poa trivialis</i>	Lipnicovité	<i>Poaceae</i>	jenoletý ozimý
Lnice květel	<i>Linaria vulgaris</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	vytrvalý
Locika kompasová	<i>Lactuca serriola</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	dvouletý
Lopuch plstnatý	<i>Arctium tomentosum</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	dvouletý
Mák vlčí	<i>Papaver rhoeas</i>	Makovité	<i>Papaveraceae</i>	jednoletý ozimý
Máta rolní	<i>Mentha arvensis</i>	Hluchavkovité	<i>Lamiaceae</i>	vytrvalý
Merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>	Merlíkovité	<i>Chenodopiaceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Merlík fikolistý	<i>Chenopodium ficifolium</i>	Merlíkovité	<i>Chenodopiaceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Merlík stopečkatý	<i>Chenopodium pedunculare</i>	Merlíkovité	<i>Chenodopiaceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Mleč rolní	<i>Sonchus arvensis</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	vytrvalý
Mračník Theophrastův	<i>Abution theophrasti</i>	Slézovité	<i>Malvaceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Mrkev obecná	<i>Daucus carota</i>	Mířikovité	<i>Apiaceae</i>	dvouletý
Nepatrnec rolní	<i>Aphanes arvensis</i>	Růžovité	<i>Rosaceae</i>	jednoletý ozimý
Opletka obecná	<i>Fallopia convolvulus</i>	Rdesnovité	<i>Polygonaceae</i>	jednoletý časný jarní
Oves hluchý	<i>Avena fatua</i>	Lipnicovité	<i>Poaceae</i>	jednoletý časný jarní
Pampeliška	<i>Taraxacum</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	vytrvalý
Pelyněk černobýl	<i>Artemisia vulgaris</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	vytrvalý
Penízek rolní	<i>Thlaspi arvense</i>	Brukvovité	<i>Brassicaceae</i>	jednoletý ozimý
Pěťour malouborný	<i>Galinsoga parviflora</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Pěťour srstnatý	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	vytrvalý
Pcháč rolní	<i>Cirsium arvense</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	vytrvalý
Pomněnka rolní	<i>Miosotys arvensis</i>	Brutnákovité	<i>Boraginaceae</i>	jednoletý ozimý
Prlina rolní	<i>Lycopsis arvensis</i>	Brutnákovité	<i>Boraginaceae</i>	dvouletý
Protěž bažinná	<i>Ghanaphalium uliginosum</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	dvouletý
Pryšec kolovratec	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Pryšcovité	<i>Euphorbiaceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Přeslička rolní	<i>Equisetum arvense</i>	Přesličkovité	<i>Equisetaceae</i>	vytrvalý
Ptačinec prostřední	<i>Stellaria media</i>	Hvozdíkovité	<i>Caryophyllaceae</i>	jednoletý ozimý
Pýr plazivý	<i>Elytrigia repens</i>	Lipnicovité	<i>Poaceae</i>	vytrvalý
Rdesno blešník	<i>Persicaria lapathifolia</i>	Rdesnovité	<i>Polygonaceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Rdesno červivec	<i>Persicaria maculosa</i>	Rdesnovité	<i>Polygonaceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Rozrazil břechťanolistý	<i>Veronica hederifolia</i>	Krtičníkovité	<i>Scrophulariaceae</i>	jednoletý ozimý
Rozrazil perský	<i>Veronica persica</i>	Krtičníkovité	<i>Scrophulariaceae</i>	jednoletý ozimý
Ředkev ohnice	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brukvovité	<i>Brassicaceae</i>	jednoletý časný jarní
Řepka olejka	<i>Brassica napus</i>	Brukvovité	<i>Brassicaceae</i>	jednoletý ozimý
Sítina žabí	<i>Juncus bufonius</i>	Sítinovité	<i>Juncaceae</i>	jednoletý
Starček obecný	<i>Senecio vulgaris</i>	Hvězdicovité	<i>Asteraceae</i>	jednoletý ozimý
Sveřep jalový	<i>Bromus sterilis</i>	Lipnicovité	<i>Poaceae</i>	jednoletý ozimý
Sveřep měkký	<i>Bromus hordeaceus</i>	Lipnicovité	<i>Poaceae</i>	jednoletý ozimý

Svízel přítula	<i>Galium aparine</i>	Mořenovité	<i>Rubiaceae</i>	jednoletý ozimý
Šrucha zelná	<i>Portulaca oleracea</i>	Šruhovité	<i>Portulacaceae</i>	jednoletý ozimý
Šťovík tupolistý	<i>Rumex obtusifolius</i>	Rdesnovité	<i>Polygonaceae</i>	vytrvalý
Tritikále	<i>Triticale</i>	Lipnicovité	<i>Poaceae</i>	jednoletý ozimý
Truskavec ptačí	<i>Polygonum aviculare</i>	Rdesnovité	<i>Polygonaceae</i>	jednoletý pozdní jarní
Vesnovka obecná	<i>Cardaria draba</i>	Brukvovité	<i>Brassicaceae</i>	vytrvalý
Vikev ptačí	<i>Vicia cracca</i>	Bobovité	<i>Fabaceae</i>	vytrvalý
Violka rolní	<i>Viola arvensis</i>	Violkovité	<i>Violaceae</i>	jednoletý ozimý
Violka trojbarevná	<i>Viola tricolor</i>	Violkovité	<i>Violaceae</i>	jednoletý ozimý
Zemědým lékařský	<i>Fumaria officinalis</i>	Zemědýmovité	<i>Fumariaceae</i>	jednoletý ozimý

4.7 Vybrané plodiny

4.7.1 Řepka olejka (*Brassica napus*)

Řepka olejka, ozimá, odrůda Pioneer PX 113, středně raný polotrasličí hybrid nižšího vzrůstu s výbornou odolností proti poléhání. Plodina byla oseta 6. srpna 2017 na části pozemku 3602/1 (630-1000) v katastru Horní Staré Buky o výměře 26,16 ha po sklizni předplodiny luskoobilná směska. Pozemek byl 20. července podmítnut diskovým podmítačem. Po orbě do 20 cm 4. a 5. srpna z důvodu snížení odparu vody, byla ihned provedena příprava kompaktozemem a následující den bylo provedeno osetí diskovým secím strojem o výsevu 550 tisíc jedinců/ha. Přihnojení před setím bylo zajištěno kombinovaným hnojivem Eurofertil TOP 45 NPS v dávce 150 kg/ha. V průběhu vegetace byla provedena chemická ochrana na regulaci plevelů v několika zásazích. Po zasetí byl pozemek preemergentně ošetřen přípravkem Command v dávce 0,25 l/ha proti vzcházejícím plevelům. Po vzejití řepky, BBCH 15, byl pozemek ošetřen přípravkem Gramin v dávce 1 l/ha proti výdrolu obilovin. Po přezimování na jaře bylo provedeno poslední herbicidní ošetření, BBCH 20, přípravkem Galera v dávce 0,35 l/ha proti dvouděložným plevelům. GPS monitorované parcely 50° 31' 51'' s. š. a 15° 52' 56'' v. d. , růstová fáze řepky byla BBCH 73, 30 % šesulí dosáhlo druhově specifických vlastností. Řepka měla pokryvnost 90 %.

4.7.2 Pšenice setá (*Triticum aestivum*)

Pšenice setá, ozimá, Tobak CPG, odrůda středně vysokého vzrůstu se střední odolností proti poléhání schopna vyšší odnoživosti. Plodina byla oseta na pozemku 2101/7 (630-1010) o výměře 50,96 ha v katastrálním území Brusnice po sklizni předplodiny, řepka olejka. První operací byla podmítka disky do hloubky 10 cm 20. srpna. Vzešlé plevele a výdrol z předplodiny byl ošetřen 15. září přípravkem Evison v dávce 2,5 l/ha. Příprava na setí byla provedena radličkovým kypřičem do hloubky 12 cm 29. září a následné setí diskovým secím strojem 30. září o výsevu 235 kg/ha. Herbicidní ochrana byla provedena poprvé na podzim, BBCH 20 začátek odnožování, přípravkem Cougar forte v dávce 0,5 l/ha proti dvouděložným plevelům a *Apera spica-venti*. Společně s ochranou bylo provedeno přihnojení kombinovaným hnojivem Retafos@Prim. Druhý herbicidní zásah na jaře, BBCH 29 konec odnožování, přípravkem Husar v dávce 100 g/ha proti jednoletým a lipnicovitým plevelům, opět aplikováno společně

s kapalným hnojivem DAM. GPS monitorované parcely 50° 29' 35'' s. š. a 15° 53' 45'' v. d. , růstová fáze pšenice je BBCH 70, plný květ, s pokryvností 60 %.

4.7.3 Ječmen setý (*Hordeum vulgare*)

Ječmen setý, ozimý, Hyvido Galation, vysoce výnosová hybridní odrůda s vynikajícím zdravotním stavem. Plodina byla oseta na pozemku 3207/7 (630-1010) v katastrálním území Brusnice po sklizni předplodiny, tritikále ozimé. První předseťové zpracování, radličkovým kypřičem v celém půdním průřezu bylo provedeno 6. srpna 2018. Operace před zasetím ječmene. Orba 2. a 3. září. Příprava na setí kompaktozemem 16. září. Setí diskovým secím strojem 20. září o výsevu 72 kg/ha. Dostatečný herbicidní účinek zajistilo použití přípravku Cougar forte v podzimním období v dávce 0,5 l/ha proti dvouděložným plevelům. Jarní ošetření nebylo zapotřebí. GPS monitorované parcely 50° 29' 11'' s. š. a 15° 53' 01'' v. d. , růstová fáze ječmene je BBCH 70, mléčná zralost. Ječmen měl pokryvnost 60 %.

4.7.4 Kukuřice setá (*Zea mays*)

Kukuřice setá, hybridní odrůda P7529, FAO 230 fy. Pioneer byla oseta na pozemku 3602/1 (630-1000) o výměře 32,02 ha v katastrálním území Horní Staré Buky. Na podzim bylo provedeno ošetření proti všem vzešlým plevelům přípravkem Envision v dávce 3,2 l/ha. Na jaře 15. dubna byl pozemek nahnojen statkovým hnojivem z hluboké podestýlky krav v dávce 600 q/ha, následně zapraveno 16. dubna orbou. Další zásobní hnojení močovinou v dávce 100 kg/ha bylo provedeno společně s přípravou na setí kompaktozemem 2. května. Setí bylo provedeno společně s přihnojením pod patu přesným diskovým secím strojem 3. května. Do země bylo zapraveno 150 kg hnojiva Amofos 18-46 a 98 tisíc jedinců na ha osiva kukuřice. Druhý den po zasetí 4. května byl pozemek preemergentně ošetřen přípravkem Adengo v dávce 0,44 l/ha proti jednoletým dvouděložným plevelům. GPS monitorované parcely 50° 31' 53'' s. š. a 15° 52' 54'' v. d. , růstová fáze hlavní plodiny je BBCH 15, druhý pravý list, s pokryvností 20 %.

4.7.5 Jetel luční (*Trifolium pratense*)

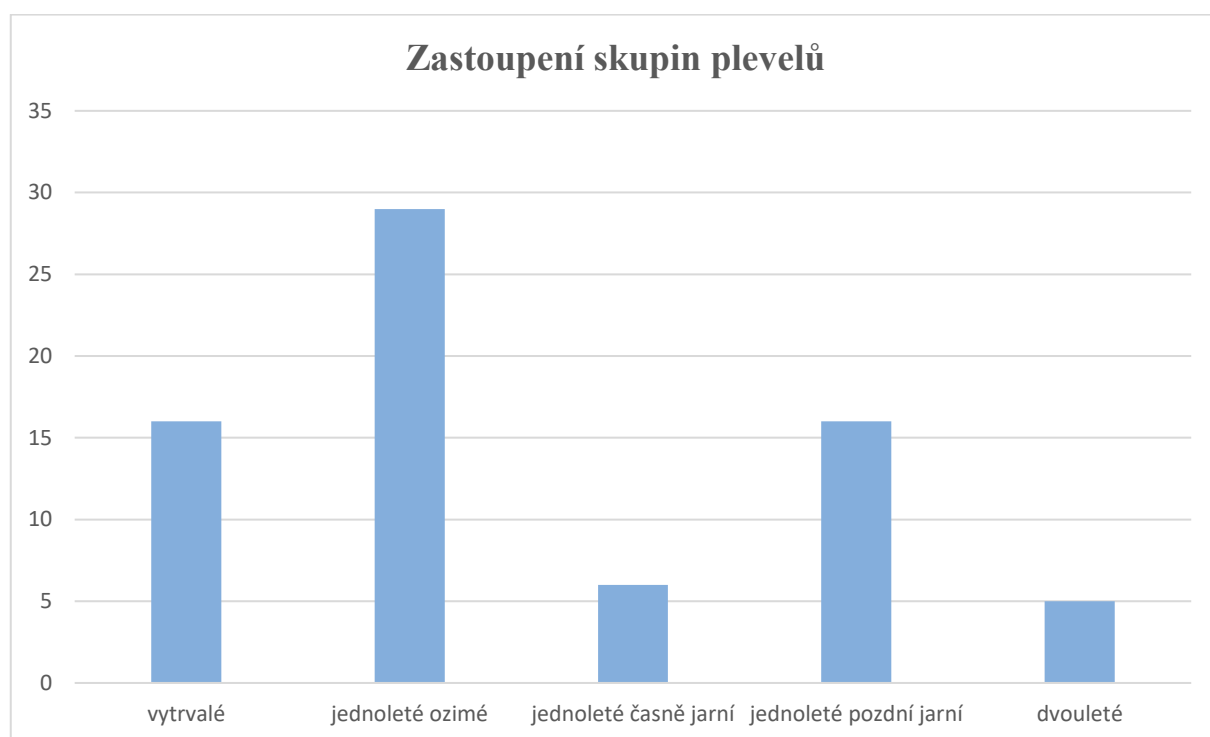
Jetel luční, diploidní odrůda Start udržovatele Oseva Uni Choceň, byl založen na pozemku 2202/5 (630-1010) v předešlém hospodářském roce 2017. Po podzimní orbě (podzim 2016) a přípravě kompaktozemem 4. dubna 2017 byl ve dvou fázích. 5. dubna 2017 byla diskovým secím strojem oseta krycí plodina oves setý ve výsevu 120 kg/ha. Téhož dne jetelem lučním o výsevu 24,5 kg/ha. Herbicidní opatření nebyla na pozemku aplikována. Pozemek byl v sezóně 2017 dvakrát sklizen na senáž. Na jaře roku 2018 byl porost jetele ošetřen válením Cambridge válci pro podporu zakořenění. GPS monitorované parcely 50° 31' 53'' s. š. a 15° 52' 54'' v. d. , růstová fáze jetele byla BBCH 43, sklíditelné vegetativní části rostliny dosáhly 30 %, s pokryvností 70 %.

5 Výsledky

Výsledkem monitoringu ve vybraných plodinách bylo zjištěno obvyklé zaplevelení. Na pokusných parcelách byly nejčastěji se vyskytujícími plevely *Fallopia convolvulus*, *Chenopodium album*, *Poa annua*, vždy ve čtyřech plodinách z pěti monitorovaných. Další plevele *Fumaria officinalis*, *Geranium pusillum*, *Tripleurospermum inodorum* a *Viola arvensis* se vyskytovaly celkem ve třech plodinách. Z celkového počtu 72 plevelných druhů zjištěných na sledovaných plochách a na ostatních částech pozemků monitorovaných plodin bylo více, než 70 % druhů nalezeno společně ve všech plodinách.

5.1 Porovnání výskytu skupin plevelů podle biologických vlastností

Graf č. 3. vyjadřuje porovnání výskytu skupin plevelů. Nevíce druhů má skupina jednoletých ozimých, celkem 28 druhů. Vytrvalých plevelů 16 druhů a jednoletých pozdně jarních také 16 druhů. Dvouleté a časně jarní jsou zastoupeny v minimu pěti, respektive šesti plevelných druhů.



Graf č. 3. Zastoupení skupin plevelů.

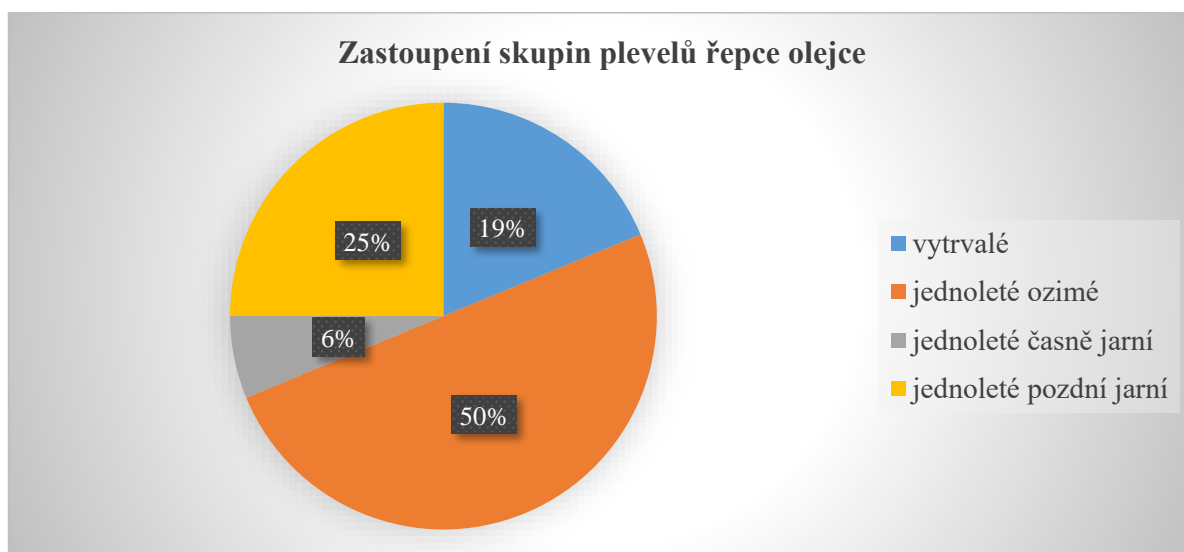
5.2 Zaplevelení plodin podle pokryvnosti plevelů

5.2.1 Plevelé v řepce olejce (*Brassica napus*)

Řepka olejka byla nejvíce zaplevelenou plodinou. Nejčastěji se v ní nacházely *Chenopodium album* a *Poa annua* k 5 %. Další plevelé *Apera spica-venti*, *Fumaria officinalis* či *Tripleurospermum inodorum* měly pokryvnost okolo 1 %. Ostatní druhy byly v minimálním zastoupení, pod 1 % (viz Tabulka č. 3). Mezi nalezenými plevely dominovaly z 50 % plevelé jednoleté ozimé (viz Graf č. 4).

Tabulka č. 3. Zaplevelení řepky olejky.

latinský název	kombinace pokryvnosti a početnosti
<i>Chenopodium album</i>	1
<i>Poa annua</i>	1
<i>Apera spica-venti</i>	+
<i>Fallopia convolvulus</i>	+
<i>Chenopodium ficifolium</i>	+
<i>Stelaria media</i>	+
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	+
<i>Veronica persica</i>	+
<i>Viola arvensis</i>	+
<i>Atriplex patula</i>	r
<i>Fumaria officinalis</i>	r
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	r
<i>Geranium pusillum</i>	r
<i>Plantago lanceolata</i>	r
<i>Polygonum aviculare</i>	r
<i>Vicia cracca</i>	r



Graf č. 4. Zastoupení skupin plevelů v řepce olejce.

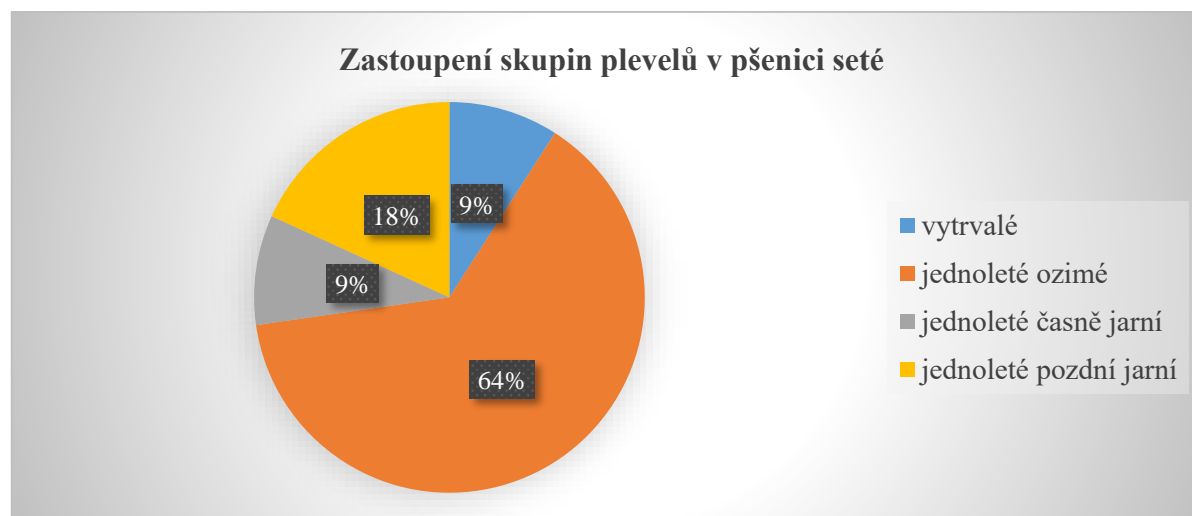
Další plevele zjištěné na pozemku pěstované řepky: *Artemisia vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Echinochloa crus-gali*, *Elytrigia repens*, *Fumaria officinalis*, *Galeopsis tetrahit*, *Ghanaphalium uliginosum*, *Chenopodium pudunculare*, *Juncus bufonius*, *Miosotys arvensis*, *Persicaria lapathifolia*, *Persicaria maculosa*, *Plantago major*, *Plantago uliginosa*, *Polygonum aviculare*, *Rumex obtusifolius*, *Thlaspi arvense*, *Viola tricolor*.

5.2.2 Plevelé v pšenici seté (*Tritium aestivum*)

Pšenice setá jako jediná plodina měla poměrně vyšší zaplevelení k hranici 5 % druhem ze stejné čeledi *Poaceae*. Tou byla *Poa annua*. Nalezeny byly i další plevele z čeledi *Poaceae*, *Avena fatua* a *Poa pratensis*, jen v počtu do 3 ks. Ostatní plevele, *Anagallis arvensis*, *Aphanec arvensis*, *Equisetum arvense*, *Chenopodium album* či *Lamium purpureum*, také v maximálním počtu 3 ks na druh (viz Tabulka č. 4). Ozimé plevele byly zastoupeny sedmi druhy z celkově jedenácti nalezených (viz Graf č. 5).

Tabulka č. 4. Zaplevelení pšenice seté.

<i>latinský název</i>	kombinace pokryvnosti a početnosti
<i>Poa annua</i>	1
<i>Anagallis arvensis</i>	r
<i>Aphanes arvensis</i>	r
<i>Equisetum arvense</i>	r
<i>Fumaria officinalis</i>	r
<i>Hordeum vulgare</i>	r
<i>Chenopodium album</i>	r
<i>Lamium purpureum</i>	r
<i>Persicaria lapathifolia</i>	r
<i>Poa arvensis</i>	r
<i>Stelaria media</i>	r



Graf č. 5. Zastoupení skupin plevelů v pšenici seté.

Další plevele zjištěné na pozemku pěstované pšenice seté: *Apera spica-venti*, *Atriplex patula*, *Capsella bursa-pastoris*, *Galium aparine*, *Geranium pusillum*, *Chenopodium ficifolium*, *Chenopodium pedunculare*, *Lycopsis arvensis*, *Matricaria discoidea*, *Papaver rhoeas*, *Thlaspi arvense*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica persica*, *Viola arvensis*.

5.2.3 Plevelé v ječmeni setém (*Hordeum vulgare*)

U ječmene setého se odrazil počet nejméně nalezených druhů i na jejich malé pokryvnosti. Všechny plevele (viz Tabulka č. 4), *Apera spica-venti*, *Geranium pusillum*, *Poa annua*, se vyskytovaly v množství do 1 %. *Fallopia convolvulus*, *Triticale* i *Viola arvensis* se nacházely ve vzácném množství, v počtu maximálně 3 ks na druh. Plevelům dominovaly jednoleté ozimé (viz Graf č. 6).

Tabulka č. 5. Zaplevelení ječmene setého.

latinský název	kombinace pokryvnosti a početnosti
<i>Apera spica-venti</i>	+
<i>Geranium pusillum</i>	+
<i>Poa annua</i>	+
<i>Fallopia convolvulus</i>	r
<i>Triticale</i>	r
<i>Viola arvensis</i>	r



Graf č. 6. Zastoupení skupin plevelů v ječmeni setém.

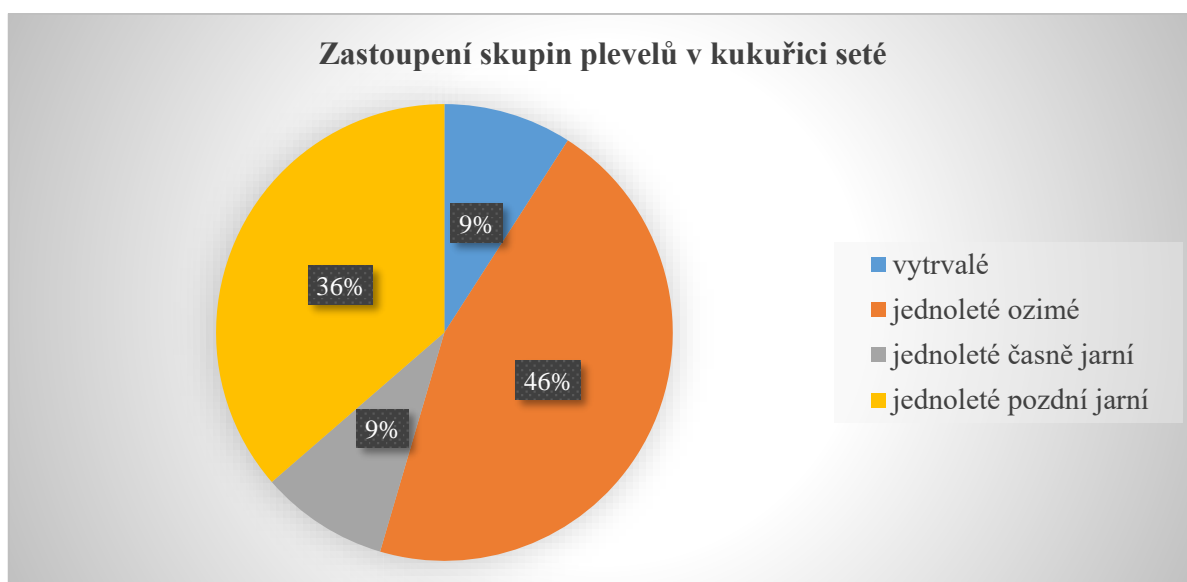
Další plevele zjištěné na pozemku pěstované plodiny byly: *Anagallis arvensis*, *Bromus hordeaceus*, *Equisetum arvense*, *Euphorbia helioscopia*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica persica*, , *Viola tricolor*.

5.2.4 Plevel v kukuřici seté (*Zea mays*)

V kukuřici seté byl jako v jediné obilovině nalezen pouze jeden druh z čeledi *Poaceae* a to *Echinochloa crus-galli*. Ostatní plevely, bylo jich jedenáct (viz Tabulka č. 6), byly zastoupeny v početnosti od 1-3 ks až okolo 1 %. Nalezeny byly například *Brassica napus*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Viola arvensis* a *Chenopodiaceae Atriplex patula* a *Chenopodium album*. V kukuřici byly nalezeny čtyři skupiny plevelů. Největší zastoupení měly jednoleté ozimé 46 %. Nepatrně méně jednoleté pozdní jarní s 36 %. Vytrvalé společně s jednoletými v obou případech po 9 % (viz Graf č. 7).

Tabulka č. 6. Zaplevelení kukuřice seté.

latinský název	kombinace pokrývnosti a početnosti
<i>Echinochloa crus-gali</i>	+
<i>Fallopia convolvulus</i>	+
<i>Geranium pusillum</i>	+
<i>Chenopodium album</i>	+
<i>Polygonum aviculare</i>	+
<i>Atriplex patula</i>	r
<i>Brassica napus</i>	r
<i>Galium aparine</i>	r
<i>Veronica persica</i>	r
<i>Vicia cracca</i>	r
<i>Viola arvensis</i>	r



Graf č. 7. Zastoupení skupin plevelů v kukuřici seté.

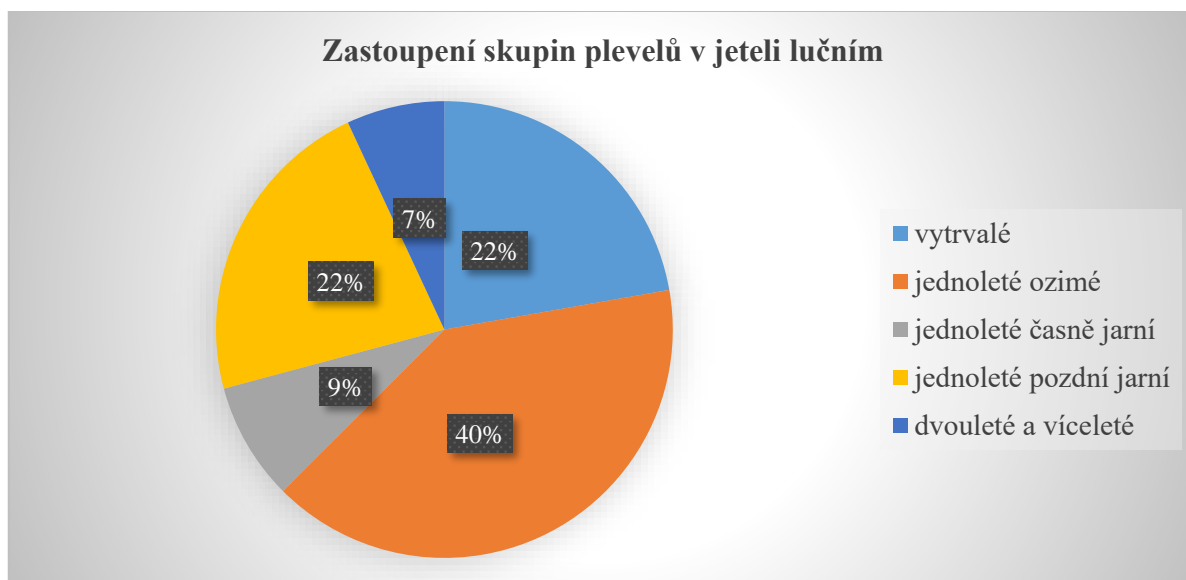
Další plevely zjištěné na pozemku pěstované plodiny byly: *Capsella bursa-pastoris*, *Centauera cyanus*, *Equisetum arvense*, *Fumaria officinalis*, *Chenopodium ficolium*, *Chenopodium pedunculare*, *Lamium ampexicaule*, *Lamium purpureum*, *Matricaria discoidea*, *Persicaria lapathifolia*, *Thlaspi arvense*, *Tripleurospermum inodorum*.

5.2.5 Plevely v jeteli lučním (*Trifolium pratense*)

Poslední plodina jetel luční měl nejmenší plevelnou bohatost. Nalezené plevely se také nacházely v počtu okolo 1 %. Pouze *Elytrigia repens* byla zastoupena v počtu do 3 ks (viz Tabulka č. 7). Nejčastěji se vyskytovaly plevely jednoleté ozimé a vytrvalé (viz Graf č. 8).

Tabulka č. 7. Zaplevelení jetele lučního.

latinský název	kombinace pokrývnosti a početnosti
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+
<i>Fallopia convolvulus</i>	+
<i>Matricaria discoidea</i>	+
<i>Poa annua</i>	+
<i>Rumex obtusifolius</i>	+
<i>Taraxacum</i>	+
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	+
<i>Elytrigia repens</i>	r

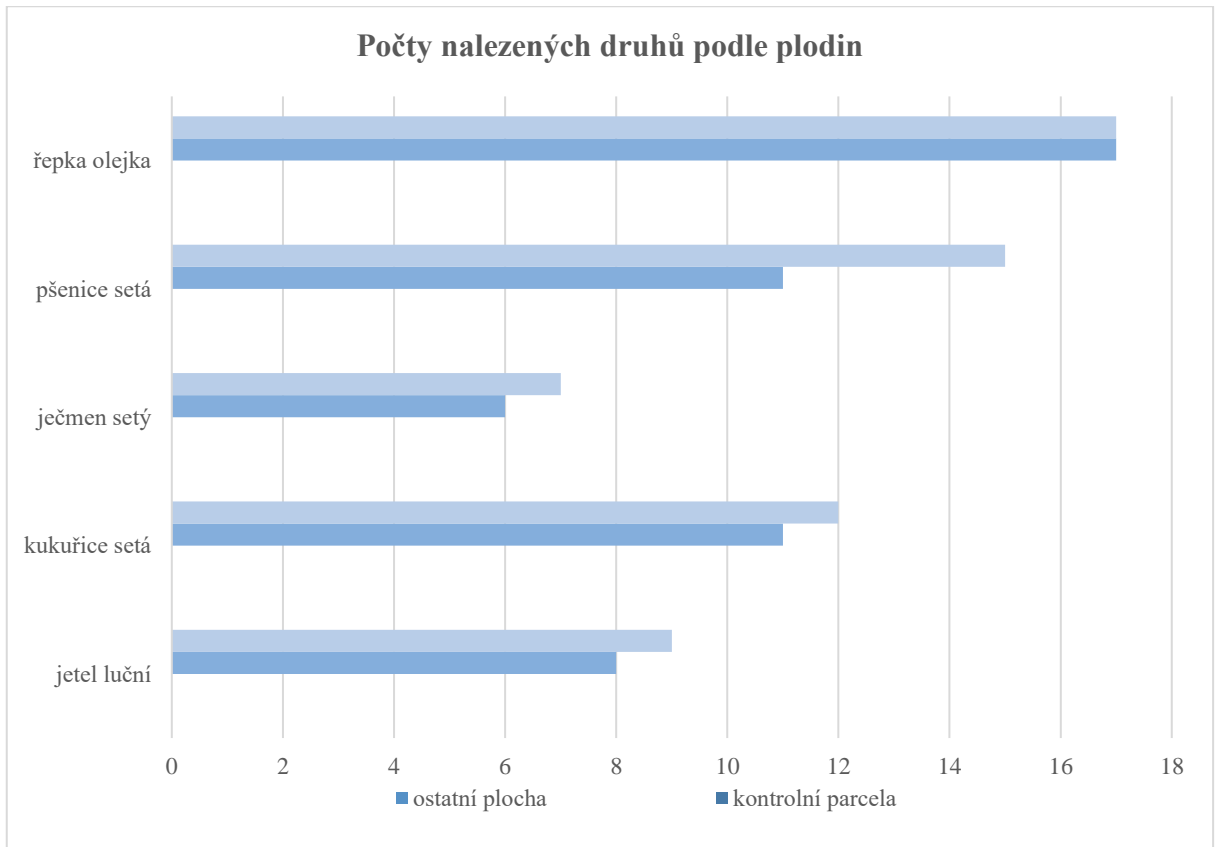


Graf č. 8. Zastoupení skupin plevelů v jeteli lučním.

Další plevely zjištěné na pozemku pěstované plodiny byly: *Apera spica-venti*, *Artemisia vulgaris*, *Atriplex patula*, *Echinochloa grus-gali*, *Galium aparine*, *Chenopodium album*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Polygonum aviculare*.

5.3 Zaplevelení podle počtu druhů

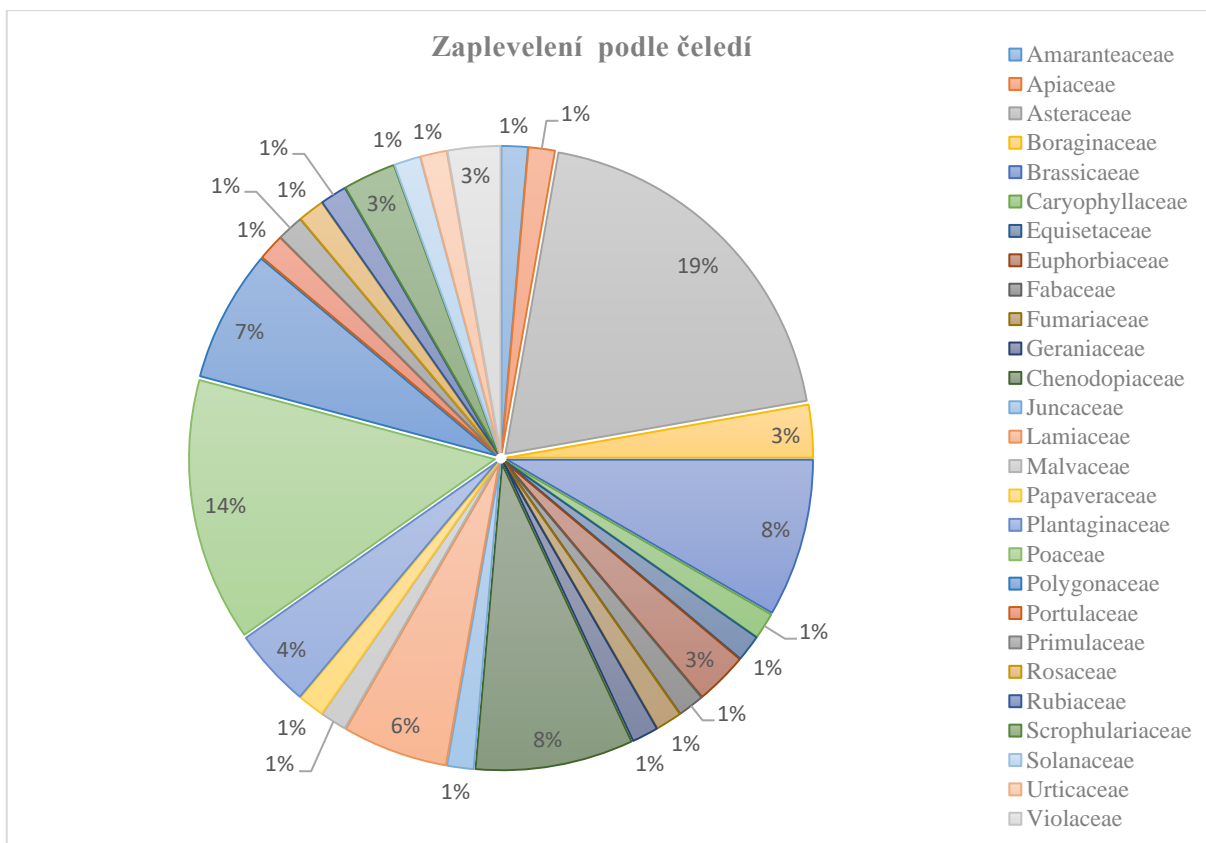
Opět se ukázalo, že nejvíce druhů plevelů bylo v řepce olejce, a to jak na sledované ploše, tak i mimo ni. V obou případech 17 druhů. Na druhém místě co se týče sledované plochy byla pšenice setá a kukuřice setá s 11 druhy. Na zbytku pozemku bylo v prvním případě nalezeno 15 druhů, v druhém případě 12 druhů, ty převážně na souvracích. Čtvrtá a pátá pozice pro ječmen setý a jetel luční vykazovaly podobné údaje. Na sledovaných plochách bylo nalezeno 8 respektive 6, a mimo ně dalších 9, respektive 7 plevelů (viz Graf č. 9).



Graf č. 9. Počty nalezených druhů podle plodin.

5.4 Zaplevelení podle čeledí

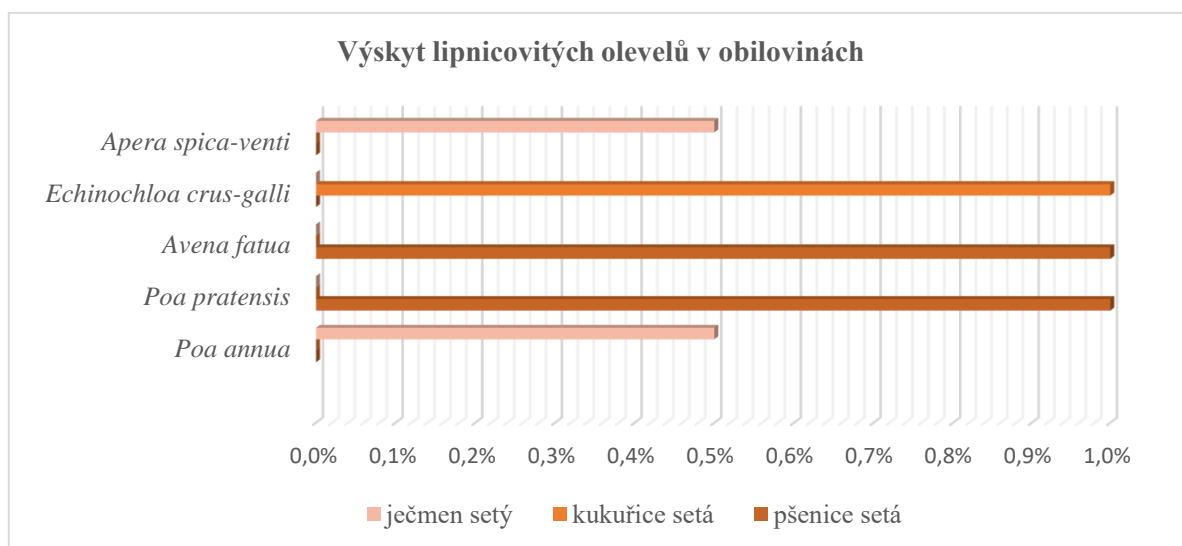
Druhovú bohatost podle zastoupení jednotlivých druhů dle čeledí ukazuje na nejčastěji se vyskytující čeleď *Asteraceae* téměř 20 % ze všech zástupců. Druhou nejvyskytovanější čeledí jsou plevely čeledi *Poaceae* 14 %, na třetím místě jsou společně *Brassicaceae* a *Chenopodiaceae* s 8 %. V nemalé míře se vyskytují plevely čeledi *Polygonaceae* 7 % a *Lamiaceae* 6 %. Ostatní čeledi se vyskytly pouze v malém množství, většinou pouze s jedním zástupcem. Toto bylo posuzováno v rámci celých pozemků (viz Graf č.10).



Graf č. 10. Zaplevelení podle čeledí.

5.5 Porovnání výskytu lipnicovitých plevelů v obilninách

Lipnicovité plevele v obilninách nebyly nalezeny v mnoha druzích. Ani pokryvnost nebyla vysoká. Nalezení zástupci se vyskytovali v počtu několika jedinců, max do 1 % (viz Graf č. 11). Byli jimi *Apera spica-venti*, *Avena fatua*, *Echinochloa crus-galli*, *Poa annua*, *Poa pratensis*.



Graf č. 11. Výskyt lipnicovitých plevelů v obilninách.

6 Diskuze

Způsob provedení samotného monitoringu lze provádět různými metodami. Podstatné je, jak upozorňuje Hamouz & Hamouzová (2015), provádět tuto činnost opakovaně. Zvolená metoda zjistila druhovou bohatost vycházející ze způsobu hospodaření podniku.

Diskutabilních otázek z provedení monitoringu vychází hned několik. Nejzásadnější je zhodnocení zjištěného plevelného spektra vůči aplikovanému osevnímu postupu. Dalším je porovnání pokryvnosti hlavní plodiny vs. pokryvnost a zastoupení plevelů. Podle Kohouta (1996) je správná analýza porostu hlavním kritériem při rozhodování ohledně herbicidního zásahu.

6.1 Plevelné druhy

Pomocí použité metody Braun-Blanquetovy stupnice pokryvnosti a početnosti (viz Tabulka č. 1), bylo nalezeno více jak 70 plevelných druhů (viz Tabulka č. 2). Většina těchto plevelů se v oblasti vyskytuje dlouhodobě. I osevní postupy v oblasti, díky ekonomice, místu hospodaření a kombinaci se stále fungující živočišnou výrobou, potvrzují výsledky z minulých let. Nejčastěji se vyskytovala *Poa annua*. Byla nalezena ve všech pěti monitorovaných plodinách, čtyřikrát na sledované ploše a jednou mimo ni. Ve čtyřech plodinách byly nalezeny *Apera spica-venti*, *Capsella bursa-pastoris*, *Geranium pusillum*, *Chenopodium album* a *Viola arvensis*. Ostatní druhy byly v menším zastoupení, některé druhy se vyskytovaly pouze v jedné plodině jako například *Lycopsis arvensis*, *Miosotys arvensis* a v řepce olejce, *Papaver rhoeas* v pšenici seté, *Euphorbia helioscopia* v ječmeni setém, *Rumex obtusifolius* a *Taraxacum* v jeteli lučním. Vyhodnocení monitoringu a počet celkově zjištěných plevelů potvrzuje druhovou bohatost. Byla provedena dostatečná opatření proti regulaci plevelů, hlavně u řepky a pšenice. Právě u obilovin je likvidace plevelů v některých podmínkách dosti obtížná (Dvořák & Smutný 2008).

6.2 Zastoupení plevelů v jednotlivých plodinách

Dostatečná pokryvnost pěstovaných plodin je možným předpokladem vlastní obrany proti snížení výskytu plevelů. Konkurence o prostor a zdroje, díky vitálnímu porostu hlavní plodiny, zamezí rozvoji plevelů. Monitoring ukázal na možnost porovnání pokryvnosti pěstovaných plodin proti pokryvnosti a početnosti zjištěných plevelů. Tento předpoklad se projevil pouze částečně. Díky intenzivnímu hnojení a i v nepříznivě srážkově příznivé sezóně, došlo v některých monitorovaných plodinách k poměrně velkému výskytu plevelů. Důkazem byla intenzivně nahnojená řepka olejka. Díky správně zvolené preemergentní herbicidní ochraně, její důležitost vyzdvihl Mikulka (2014), bylo zamezeno vzházení plevelů ihned po zasetí. Bohužel po přezimování, současně s rychlým nárůstem biomasy řepky, došlo k vzejití dalších plevelů. Tabulka č. 3 zachycuje největší množství nalezených plevelů ve sledované plodině, např. *Atriplex patula*, *Fallopia convolvulus*, *Fumaria officinalis*, *Chenopodium album* a další. Ty nemohly porostu hlavní plodiny výrazně konkurovat z důvodu zastínění a

jejich nedostatečnému vývinu. Jejich přítomnost obvykle komplikuje sklizeň, což je možné řešit předsklizňovými aplikacemi herbicidů.

Opakem je zjištěné množství plevelných druhů a jejich pokryvnost u ječmene setého. Plodina s nejmenší pokryvností, kdy u hybridu nedošlo v podzimních ani jarních měsících k dostatečnému odnožování, měla nejméně výnosotvorných jedinců. Pokryvnost plodiny byla pod 60 % a porost byl viditelně řídký. I přesto se na sledované ploše (viz tabulka č. 5) našlo pouze šest plevelných druhů, které měly dostatek místa pro vzcházení a dostatečné množství ostatních biotických i abiotických zdrojů. Největší pokryvnost měly *Apera spica-venti*, *Geranium pusillum* a *Poa annua*. To poukazuje na dobře zvolený a provedený postemergentní herbicidní zásah (Mikulka 2014).

Jediná pícnina zastoupená v osevním postupu, jetel luční s pokryvností nad 70 %, si sama poradila s plevelnou regulací. Jak zmiňuje Kubíková et al. (2018) při provedení plevelné seče dojde k omezení růstu plevelů. Monitoring ukázal že tento způsob ošetření pozemku první časovou sečí, provedenou hned začátkem června 2017, dostatečně posloužil k potlačení druhové bohatosti. Také dobře založený porost jetele si díky silnému kořenovému systému poradil s ostatní plevelnou konkurencí. I když existují prostředky, které mohou chemicky plevele likvidovat i v pícních porostech, většinou se v praxi nepoužívají. Porost byl vitální a díky vlhkému stanovišti, severní svah, plodina dobře obrůstala. Tabulka č. 6 znázorňuje, že nalezené plevele se nacházejí převážně ve vzácném množství. Vytrvalé plevele jako je *Elytrigia repens* a *Taraxacum* v pokryvnosti okolo 1 %.

6.3 Herbicidní ochrana

Monitoringem získané informace o množství plevelů ukazuje, že zvolená herbicidní ochrana byla dostačující pro zvládnutí tlaku plevelů. Preemergentní i postemergentní zásahy (Mikulka 2014) byly provedeny včas a účelově. Vybrané účinné látky dostatečně postačily vzcházející plevele u kukuřice seté a řepky olejky. U kukuřice seté v době provádění monitoringu byly viditelné zbytky účinku použitých půdních herbicidů (viz Obrázek č. 8 a 9), poškozená *Fallopia convolvulus* a *Chenopodium album*. I u ozimých obilovin poukazuje zjištěné spektrum plevelů na konstatování, že rozdělení herbicidního zásahu na podzimní a jarní aplikace, bylo správné. Výskyt trávovitých plevelů, *Apera spica-venti*, *Bromus sterilis* a *hordeaceus*, *Elytrigia repens*, *Poa annua* a *pratensis*, nebyl nijak významný. Tyto velice rozšířené plevele na mnoha místech v ČR s velkou rezistencí vůči herbicidům, jsou schopny výrazně konkurovat plodinám. Na monitorovaných pozemcích se vyskytovaly, ale jejich počet nebyl nijak významný.

6.4 Vytrvalé a víceleté plevele

Výskyt vytrvalých plevelů na sledovaných plochách nebyl prakticky žádný. Jejich výskyt má podle Jursíka et al. (2018) značný vliv na stav pozemku v dlouhodobém měřítku. Z vytrvalých plevelů se vyskytovaly *Equisetum arvense* v pšenici seté, víceletý druh *Plantago lanceolata* v řepce olejce *Elytrigia repens* společně s *Rumex obtusifolius* v jeteli lučním. Jejich

pokryvnost byla od 1 do 5 %. Právě vytrvalé plevele jsou považovány za dlouhodobou hrozbu. Zvolená péče o pozemky podniku ukazuje o správnosti použití účinných herbicidních přípravků, jak glyphosate přípravky po sklizních na podzim před setím následných ozimů, tak i selektivní herbicidy používané přímo v plodinách během vegetace. Ostatní typické vytrvalé a víceleté plevele, *Cirsium arvense*, *Artemisia vulgaris* a *Urtica dioica* se vyskytovaly pouze na okrajích pozemků, kde klesá účinnost používaných herbicidů z důvodu většího tlaku plevelů, horšího zpracování půdy, či omezení použití přípravků od okraje pozemků.

6.5 Lipnicovité plevele

Lipnicovité plevele jsou druhou nejčastěji zastoupenou čeledí (viz Graf č. 10) nalezenou na sledovaných plochách i mimo ně. Jak uvádí Košnarová et al. (2018), jejich likvidace z důvodu plevelné rezistence proti herbicidním látkám a opakovanému pěstování obilnin po sobě, je čím dál obtížnější. Osevní postup vybraného podniku ukazuje, že obilniny i v této oblasti mají v osevním postupu dost významné místo. Například celorepublikově skloňovaná *Apera spica-venti*, či *Echinochloa crus-galli* se na pozemcích vyskytovaly v menších pokryvnostech. Monitoring potvrdil vhodnost a včasnost použití účinných látek právě u sledovaných obilnin.

7 Závěr

- Po zjištění celkového spektra a identifikace jednotlivých plevelů ve všech sledovaných plodinách bylo vyhodnoceno, že míra zaplevelení pěstovaných plodin z hlediska druhové bohatosti je v oblasti obvyklá. S ohledem na počet jedinců nedochází ke zvýšenému výskytu jednoho druhu, nebo skupiny plevelů ze stejné čeledi. Na sledovaných plochách nejčastěji nalezená *Poa annua*, celkem ve čtyřech plodinách. Další nejčastěji se vyskytující plevel, ve třech plodinách byly, *Apera spica-venti*, *Capsella bursa-pastoris*, *Geranium pusillum*, *Chenopodium album* a *Viola arvensis*. V nemalé míře byly také na pozemcích nalezeny *Atriplex sagitata* a *Geranium pusillum*, a z lipnicovitých pak například *Echinochloa crus-galli* a *Elytrigia repens*.
- V řepce olejce bylo nalezeno 16 druhů na sledované ploše, nejvíce s pokryvností k hranici 5 % *Chenopodium album* a *Poa annua*. Další byly s pokryvností do 1 %, *Apera spica-venti*, *Fallopia convolvulus*, *Chenopodium ficifolium*, *Stelaria media*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica persica* a *Viola arvensis*. Řepka byla nejzaplevelenější plodinou.
- V pšenici seté bylo nalezeno 11 plevelů na sledované ploše a 14 mimo ni. Jediná *Poa annua* měla pokryvnost 5 %. Ostatní druhy například *Fumaria officinalis*, *Persicaria lapathifolia* či *Stelaria media* byly nalezeny v zastoupení, velmi vzácný do 3 kusů.
- Ječmen setý měl nejméně nalezených plevelů. Na sledované ploše se vyskytovalo pouze 6 druhů. Nejčastěji *Apera spica-venti*, *Geranium pusillum* a *Poa annua*. Všechny s pokryvností nižší než 1 %.
- Kukuřice setá měla stejně jako pšenice setá 11 druhů nalezených na sledované ploše. Pokryvnost plevelů opět nebyla nijak výrazná. Druhy vzácné do 1 % byly, *Echinochloa crus-gali*, *Fallopia convolvulus*, *Geranium pusillum*, *Chenopodium album* a *Polygonum aviculare*.
- Poslední monitorovaná plodina jetel luční, nebyla nijak výrazně zaplevelena. Na sledované ploše bylo jen 8 druhů a všechny s podobnou pokryvností, do 1 %. Jsou jimi *Capsella bursa-pastoris*, *Fallopia convolvulus*, *Matricaria discoidea*, *Poa annua*, *Rumex obtusifolius*, *Taraxacum* a *Tripleurospermum inodorum*. Pouze *Elytrigia repens* byla v pokryvnosti druh velmi vzácný, do 3 kusů.
- Díky provedenému monitoringu a následnému vyhodnocení lze vyhodnotit způsob hospodaření na pozemcích jako pozitivní. Vysledovaný počet plevelů ukázal, že ve vybraném zemědělském podniku se této otázce věnují s potřebným nasazením.
- Monitoring posloužil k vyhodnocení všech požadovaných údajů. Potvrdil dlouhodobé zkušenosti s výskytem plevelů typických pro danou oblast. V porovnání s níže položenými oblastmi potvrdil, že zvolené účinné látky dostatečně slouží k regulaci druhové bohatosti.

8 Literatura

- Bouma D. 2018. Systémy živého mulče. Profi Press, Praha. Available from <https://uroda.cz/systemy-ziveho-mulce> (accessed August 2018).
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensozologie. 3. Aufl. Wien – New York.
- Brownik C. 2003. Challenges and opportunities in implementing allelopathy for natural weed management. Elsevier, London **22**: 661-671.
- Coper J, Dobson H. 2007. The benefits of pesticides to mankind and the environment. Elsevier. **26**:1337-1348.
- Dvořák J, Smutný V. 2008. Herbologie: Integrovaná ochrana proti polním plevelům. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
- Grinstein A, Katan J, Razik AA. 1979. Control of *Sclerotium rolfsii* and weeds in peanuts by solar heating of the soil. Plant Disease Reported **63**:1056–1059.
- Hague T, Tillet ND, Wheller H. 2006. Automated Crop and Weed Monitoring in Widely Spaced Cereals. Precision Agriculture **7**: 27-32.
- Hamouz P, Hamouzová K. 2015. Atlas klíčních rostlin polních plevelů. Kurent, České Budějovice.
- Cheruiyot EK, Mumera LM, Nakhone LN, Mwonga SM. 2003. Effect of legume-managed fallow on weeds and soil nitrogen in following maize (*Zea mays* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) crops in the Rift Valley highlands of Kenya. Australian Journal of Experimental Agriculture **43**:597–604.
- Chodová D, Mikulka J. 2002. Hubení plevelů odolných vůči herbicidům. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha.
- Jabran K, Mahajn K, Sardana V, Chauhan SB. 2015 Allelopathy for weed control in agricultural systems. Elsevier **72**:57-65.
- Jasieniuk M, Brûlé-Babel A, Morrison N. 1996. The Evolution and Genetics of Herbicide Resistance in Weeds. Weed Science **44**:176–193.
- Javor T, Staněk L, Beranová L, Dostál J. 2018. Inovace meziřádkové kultivace porostů silážní kukuřice. Kurent, České Budějovice. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/inovace-meziradkove-kultivace-porostu-silazni-kukurice> (accessed September 2018).
- Jursík M, Holec J, Hamouz P, Soukup J. 2018. Biologie a regulace plevelů. Kurent, České Budějovice.
- Jursík M, Soukup J. 2018. Regulace plevelů v porostech jarních obilovin. Úroda **66**: 36-36.
- Kazda J, Mikulka J, Prokinová E. 2010. Encyklopedie ochrany rostlin. Profi Press, Praha.
- Kohout V, Hron F, Chodová D, Martínková Z, Mikulka J, Soukup J, Stach J. 1996. Herbologie. Česká zemědělská univerzita, Praha.

- Kroulík M, Mašek J, Kvíz Z, Petrásek S, Novák P, Pronitsyn D. 2012. Když v zemědělství pracují roboti. *Mechanizace zemědělství* **62**: 46-49.
- Kubíková Z, Kolaříková K, Fronková H. 2018. Regulace plevelů v porostech vojtěšky seté. *Úroda* **66**:41-43.
- Lyon DJ, Miller SD, Wicks GA. 1995. The Future of Herbicides in Weed Control Systems of the Great Plains. *Journal of Production of Agriculture*. **9**: 209-215.
- Mikulka J. 2018. Aplikace herbicidů před sklizní a na strniště v systémech integrované regulace plevelů. Kurent, České budějovice. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/aplikace-herbicidu-pred-sklizni-a-na-strniste-v-systemech-integrovane-regulace-plevelu> (accessed March 2019).
- Mikulka J, Štrobach J. 2018. Rostoucí význam ozimých plevelů na orné půdě. Profí Press, Praha. Available from <https://www.uroda.cz/rostouci-vyznam-ozimych-plevelu-na-orne-pude/> (accessed March 2019).
- Mikulka J, Štrobach J. 2018. Možnosti hubení výdrolu obilovin a trav v ozimé řepce. *Úroda*. **66**: 34-38.
- Motooka PS, Zandstra BH. 2009. Beneficial Effects of Weeds in Pest Management – A Review. *Pans*. **23**: 333-338.
- Neal K, Van A. 2014. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*. Elsevier, London.
- Pančíková J. 2016. Jsou invazní druhy rostlin nebezpečné pro polní rostliny a zemědělskou krajinu – ano, či ne? Profí Press, Praha. Available from <https://uroda.cz/jsou-invazni-druhy-rostlin-nebezpecne-pro-polni-plodiny-a-zemedelskou-krajinu-ano-ci-ne> (accessed June 2018).
- Prouza T. 2018. Klimatické charakteristiky 2018. Malé Svatoňovice. Available from <https://www.meteosvatonovice.cz/klimaticke-charakteristiky/souhrn-2018/> (accessed November 2019).
- Radosevich SR, Holt JH, Ghersa CM. 2007. *Ecology of weeds and invasive plants: Relationship to Agriculture and Natural Resource Management*. John Wiley & Sons, Corvallis.
- Roberts HA, Patricia M. 1973. Emergence and Longevity of Seeds of Annual Weeds in Cultivated and Undisturbed Soil. *Journal of Applied Ecology*. **10**: 133-143.
- Soltani N, Shropshire Sikkema PH. 2017. Response of Corn to Preemergence and Postemergence Applications of Saflufenacil. *Weed Science Society of America*. **23**: 331-334.
- Soukup J, Jursík M, Košnarová P. 2018. Cílená ochrana v ozimech proti plevelům s narůstající škodlivostí. *Úroda* **66**: 56-59.
- Stephen OD, Romagni JG, Dayan EF. 2000. Natural products as sources for new mechanisms of herbicidal action. *Elsevier*. **19**: 583-589.

- Steven A, Andersen AK, Andersen AD. 2004. Distingt Roles of Surveys , Inventories, and Monitoring in Adaptive Weed Managment. *Weed Technology*. **18**: 1449-1452.
- Teasdale JR. 2017. Influence of Narrow Row/High Population Corn (*Zea mays*) on Weed Control and Light Transmittance. *Weed Science Society of America*. 9: 133-118.
- Venclová B. 2018. Vliv střídání plodin a zpracování půdy na zaplevelení polí. Profi Press, Praha. Available from <https://uroda.cz/vliv-stridani-plodin-a-zpracovani-pudy-na-zapleveleni-poli/> (accessed June 2018).
- Vincent Ch, Panneton B, Fleurad-Lessard F. 2013. Physical Control Methods in Plant Protection. Springer Sciences & Business Media, Quebec.
- Votrubová O. 2017. Anatomie rostlin. Charles University in Prague. Karolinum Press. Praha.
- VUMOP. 2019. eKatalog BPEJ. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha. Available from <https://bpej.vumop.cz/30210> (accessed April 2019).

9 Samostatné přílohy



Fotografie č. 1. Sledovaná plocha řepky olejky



Fotografie č. 2. Sledovaná plocha kukuřice seté



Fotografie č. 3. Sledovaná plocha pšenice seté



Fotografie č. 4. *Matricaria discoidea* v řepce olejce



Fotografie č. 5. *Fumaria officinalis* v řepce



Fotografie č. 6. *Chenopodium album* v řepce olejce



Fotografie č. 7. *Poa annua* v pšenici seté



Fotografie č. 8. a 9. *Fallopia convolvulus* a *Chenopodium album* v kukuřici seté



Fotografie č. 9. *Chenopodium album* v kukuřici seté



Fotografie č. 10. pokryvnost ječmene setého (60 %)