

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Agronomická fakulta**  
**Ústav biologie rostlin**

---



**Agronomická  
fakulta**

**Mendelova  
univerzita  
v Brně**



**Druhové složení plevelů vybraných polních plodin  
v provozních podmínkách**

Diplomová práce

*Vedoucí práce:*  
Ing. Jan Winkler, Ph.D.

*Vypracovala:*  
Bc. Lucie Vykydalová

---

Brno 2016



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Lucie Vykydalová**  
Studijní program: Fytotechnika  
Obor: Fytotechnika  
Název tématu: **Druhé složení plevelů vybraných polních plodin v provozních podmínkách**  
Rozsah práce: 60 – 70 stran textu, 5 – 10 stran příloh

### Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte odbornou literaturu k zadané problematice
2. Prohlubte znalosti v identifikaci plevelných druhů rostlin v různých růstových fázích
3. Seznamte se s podmínkami ve vybraném zemědělském podniku a zaměřte se na vhodné pozemky s různými plodinami
4. Získejte informace o uplatňovaných způsobech regulace plevelů
5. Vyhodnoťte složení plevelů ve vybraných polních plodinách dle dohodnuté metodiky
6. Zpracujte získané výsledky matematicko-statistickými metodami
7. Vyhodnoťte úroveň zaplevelení, zhodnoťte úroveň a vhodnost způsobů regulace plevelů v jednotlivých plodinách
8. Zformulujte závěry a vypracujte diplomovou práci

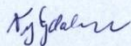


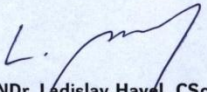
Seznam odborné literatury:

1. DVOŘÁK, J. – SMUTNÝ, V. *Herbologie : integrovaná ochrana proti polním plevelům*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 184 s. ISBN 80-7157-732-4.
2. KNEIFELOVÁ, M. – MIKULKA, J. *Významné a nově se šířící plevely*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2003. 59 s. Zemědělské informace. ISBN 80-7271-142-3.
3. HOLZNER, W. *Biologie and ecology of weeds*. Hague: Dr.W.Junk Publishers, 1982. 9 s. ISBN 90-6193-682-9.
4. VAN DRIESCHE, R. – HODDLE, M. – CENTER, T. D. *Control of pests and weeds by natural enemies : an introduction to biological control*. 1. vyd. Malden, MA: Blackwell Pub., 2008. 473 s. ISBN 978-1-4051-4571-8.
5. COBB, A. H. – KIRKWOOD, R. C. *Herbicides and their mechanisms of action*. Sheffield: Sheffield Academic Press, 2000. 295 s. Sheffield biological sciences. ISBN 0-8493-0502-0.
6. HAKANSSON, S. *Weeds and weed management on arable land : an ecological approach*. Wallingford, Oxon, UK: CABI Pub., 2003. 274 s. ISBN 0-85199-651-5.
7. JURSIK, M. a kol. *Plevely : biologie a regulace*. 1. vyd. České Budějovice: Kurent, 2011. 232 s. ISBN 978-80-87111-27-7.
8. LVONČIK, S. *Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v České republice v lukovinách : rok 2007*. Praha: Státní rostlinolékařská správa, 2008. 94 s.
9. KAZDA, J. – MIKULKA, J. – PROKINOVÁ, E. *Encyklopedie ochrany rostlin : polní plodiny*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2010. 399 s. ISBN 978-80-86726-34-2.
10. MIKULKA, J. a kol. *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. 1. vyd. Praha: Farmář, 1999. 160 s. ISBN 80-902413-2-8.
11. Vědecké a odborné časopisy


Datum zadání diplomové práce: říjen 2014

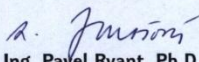
Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016

  
**Bc. Lucie Vykydalová**  
Autorka práce

  
**prof. RNDr. Ladislav Havel, CSc.**  
Vedoucí ústavu



  
**Ing. Jan Winkler, Ph.D.**  
Vedoucí práce

  
**doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.**  
Děkan AF MENDELU

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Druhové složení plevelů vybraných polních plodin v provozních podmínkách** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Brně dne:.....

.....  
podpis

## **PODĚKOVÁNÍ:**

Tímto bych chtěla poděkovat především vedoucímu mé diplomové práce Ing. Janu Winklerovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, ochotu, vstřícnost, trpělivost a cenné rady, které mi poskytl při vytvoření této diplomové práce. Také bych ráda poděkovala vedení společnosti Uniagris a.s. za umožnění realizace této diplomové práce. Zvláštní dík patří panu agronomovi společnosti Ing. Zdeňku Vykydalovi za jeho odborné rady a poskytnutí informací o zemědělské společnosti.

Dále bych chtěla poděkovat především své nejbližší rodině za jejich podporu a také svým spolužákům za dodávání optimismu po celou dobu studia.

## ABSTRAKT

Cílem práce bylo zjistit aktuální zaplevelení pozemků a plodin v zemědělském podniku Uniagris a.s. Sledování probíhalo v porostech máku setého, řepky ozimé, ječmene jarního, pšenice ozimé, kukuřice seté a řepy cukrové. Vyhodnocení zaplevelení bylo provedeno početní metodou. Výsledky vyhodnocení zaplevelení byly zpracovány analýzou (DCA). Kanonickou korespondenční analýzou (CCA) bylo zjištěno, že se v porostu máku setého nejvíce vyskytovaly tyto druhy: *Cirsium arvense*, *Fallopia convolvulus*, *Papaver rhoeas*, *Tripleospermum inodorum*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Brassica napus*. V porostu řepky ozimé se nejvíce vyskytovaly tyto druhy: *Capsella bursa-pastoris*, *Descurainia sophia*, *Euphorbia helioscopia*, *Fumaria officinalis*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Myosotis arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Thlaspi arvense*, *Veronica hederifolia*, *Viola arvensis*. V porostu ječmene jarního se nejvíce vyskytovaly tyto druhy: *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Papaver rhoeas*, *Thlaspi arvense*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*. V porostu kukuřice seté se vyskytovaly tyto druhy plevelů: *Echinochloa crus-gali*, *Equisetum arvense*, *Fallopia convolvulus*, *Brassica napus*, *Viola arvensis*. V porostu pšenice ozimé se vyskytovaly tyto druhy plevelů: *Agropyron repens*, *Brassica napus*, *Cirsium arvense*, *Echinochloa crus-gali*, *Equisetum arvense*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Tripleospermum inodorum*, *Veronica hederifolia*, *Viola arvensis*. V porostu řepy cukrové se vyskytovaly tyto plevelné druhy: *Cirsium arvense*, *Fallopia convolvulus*, *Triticum aestivum*, *Veronica hederifolia*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*.

**Klíčová slova:** plevel, ozimá řepka, ozimá pšenice, kukuřice setá, mák setý, ječmen jarní, řepa cukrová

## ABSTRACT

The aim of this work is to identify the current coverage of fields by plants on a specific farm. The chosen farm was Uniagris a.s. Observation took place in growth areas of winter rye, winter wheat and corn wheat. Evaluation was carried out counting methods. The results of the weed infestation evaluation were processed with the DCA analysis. The canonical correspondence analysis showed that, in the poppy were found : *Cirsium arvense*, *Fallopia convolvulus*, *Papaver rhoeas*, *Tripleospermum inodorum*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Brassica napus*. In the winter rapeseed were: *Capsella bursa-pastoris*, *Descurainia sophia*, *Euphorbia helioscopia*, *Fumaria officinalis*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Myosotis arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Thlaspi arvense*, *Veronica hederifolia*, *Viola arvensis*. In spring barley were: *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Papaver rhoeas*, *Thlaspi arvense*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*. In corn wheat were: *Echinochloa crus-gali*, *Equisetum arvense*, *Fallopia convolvulus*, *Brassica napus*, *Viola arvensis*. In winter wheat were: *Agropyron repens*, *Brassica napus*, *Cirsium arvense*, *Echinochloa crus-gali*, *Equisetum arvense*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Tripleospermum inodorum*, *Veronica hederifolia*, *Viola arvensis*. In sugar beet were: *Cirsium arvense*, *Fallopia convolvulus*, *Triticum aestivum*, *Veronica hederifolia*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*.

**Key words:** weeds, winter wheat, winter rapeseed, corn wheat, spring barley, sugar beet, poppy

## Obsah

<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>6</b>
<b>2 CÍL PRÁCE</b> .....	<b>8</b>
<b>3 LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 Vymezení pojmu plevel</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2 Původ plevelů</b> .....	<b>10</b>
<b>3.3 Výskyt a rozšíření plevelů v české republice</b> .....	<b>11</b>
<b>3.4 Struktura plodin v české republice</b> .....	<b>12</b>
<b>3.5 Význam plevelů</b> .....	<b>13</b>
<b>3.5.1 Praha škodlivosti plevelů</b> .....	<b>13</b>
<b>3.5.2 Škodlivost plevelů</b> .....	<b>14</b>
<b>3.5.3 Užitečnost plevelů</b> .....	<b>16</b>
<b>3.6.1 Rozmnožování pohlavní (generativní)</b> .....	<b>17</b>
<b>3.6.2 Rozmnožování nepohlavní (vegetativní)</b> .....	<b>18</b>
<b>3.6.3 Rozšiřování diaspor</b> .....	<b>19</b>
<b>3.7 Faktory ovlivňující výskyt plevelů</b> .....	<b>20</b>
<b>3.7.1 Vliv klimatických změn</b> .....	<b>20</b>
<b>3.7.3 Vliv střídání plodin</b> .....	<b>21</b>
<b>3.7.4 Vliv zpracování půdy</b> .....	<b>22</b>
<b>3.7.5 Vliv výživy rostlin</b> .....	<b>23</b>
<b>3.8 Regulace plevelů</b> .....	<b>24</b>
<b>3.7.1 Nepřímé (preventivní) metody ochrany</b> .....	<b>25</b>
<b>3.8.2 Přímé metody</b> .....	<b>28</b>
<b>3.9 Herbicidy</b> .....	<b>29</b>
<b>3.9.1 Rezistence plevelů</b> .....	<b>31</b>
<b>3.9.2 Kritická perioda</b> .....	<b>31</b>
<b>3.9.3 Regulace plevelů v řepce ozimé</b> .....	<b>32</b>
<b>3.9.4 Regulace plevelů v kukuřici</b> .....	<b>32</b>
<b>3.9.5 Regulace plevelů v ozimých obilninách</b> .....	<b>33</b>
<b>3.9.6 Regulace plevelů v jarních obilninách</b> .....	<b>33</b>
<b>3.9.7 Regulace plevelů v máku setém</b> .....	<b>34</b>
<b>3.9.8 Regulace plevelů v cukrové řepě</b> .....	<b>34</b>
<b>3.9.9 Regulace vytrvalých plevelů</b> .....	<b>36</b>



<b>4</b>	<b>METODIKA</b> .....	<b>37</b>
4.1	Charakteristika zájmového území.....	37
4.1.1	Přírodní podmínky.....	37
4.1.2	Charakteristika podniku.....	38
4.2	Charakteristika vybraných pozemků.....	39
4.3	Vyhodnocení zaplevelení.....	46
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY PRÁCE</b> .....	<b>47</b>
5.1	Výsledky zaplevelení vybraných plodin.....	47
5.2	Statistické vyhodnocení výsledků zaplevelení.....	56
<b>6</b>	<b>DISKUZE</b> .....	<b>58</b>
6.1	Diskuze ke zjištěným plevelům v máku setém ( <i>Papaver somniferum</i> ).....	58
6.2	Diskuze ke zjištěným plevelům v řepce ozimé ( <i>Brassica napus</i> ).....	59
6.3	Diskuze ke zjištěným plevelům v ječmeni jarním ( <i>Hordeum vulgare</i> ).....	60
6.4	Diskuze ke zjištěným plevelům v kukuřici seté ( <i>Zea mays</i> ).....	60
6.5	Diskuze ke zjištěným plevelům v pšenici ozimé ( <i>Triticum aestivum</i> ).....	61
6.6	Diskuze ke zjištěným plevelům v řepě cukrové ( <i>Beta vulgaris</i> ).....	62
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>63</b>
<b>8</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>65</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>75</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>77</b>

## 1 ÚVOD

Zemědělství je považováno za významnou součást lidské kultury již od neolitu, kdy se začínalo rozvíjet. V průběhu staletí tvořilo a formovalo krajinu do podoby, jakou známe dnes. V posledních přibližně dvaceti letech se ale postupně mění způsob a intenzita využití půdy a tvoří se dvě extrémní podoby kulturní krajiny. Na jedné straně je to krajina ponechaná ladem, zarůstající. Na druhé straně krajina extrémně zemědělsky využívaná (MIKO A HOŠEK 2009).

Podle KNEIFELOVÉ A MIKULKY (2003) patří plevel trvale do agroekosystému. Regulace plevelných rostlin byla vždy velmi časově i pracovní náročná. V minulosti bylo odstraňování plevelných rostlin velice obtížné, bylo prováděno ručním nářadím, později i s pomocí mechanizace. S postupným vývojem techniky a chemie se metody regulace plevelných rostlin zdokonalovaly.

Plevel jsou tedy rostliny, které rostou na určitém stanovišti proti vůli pěstitele. Nejčastěji se jedná o planě rostoucí rostliny, ale do této skupiny mohou být zahrnuty i kulturní plodiny. Přítomnost plevelů na pozemku je tedy nežádoucí, jelikož mohou negativním způsobem ovlivňovat vývoj pěstování plodiny (DVOŘÁK 1987).

Polní plevel vytváří na pozemku s kulturní plodinou společenstvo rostlin, které je nazýváno agrofytocenóza. V tomto společenstvu může plevelný druh existovat pouze v případě, že mu růstové podmínky vyhovují (voda, vzduch, světlo, živiny a teplo), popřípadě pokud je schopný se daným podmínkám přizpůsobit (HRON A KOHOUT 1988). Plevel tedy řadíme mezi škodlivé organismy, které jsou schopny s porostem kulturních plodin negativně integrovat. Důsledkem těchto interakcí je většinou hospodářská škoda. Nejčastěji se jedná o snižování množství či sklízeného produktu (JURSÍK ET. AL., 2011). Plevelné rostliny podle WINKLERA, ZELENÉ A ŠULÁKOVÉ (2001) omezují nejen kvantitu, ale i kvalitu rostlinné produkce.

Dle DVOŘÁKA A SMUTNÉHO (2003) lze do skupiny plevelů zahrnout jak divoce rostoucí druhy, tak i druhy kulturní, které byly člověkem cílevědomě pozměněny a které jsou běžně pěstovány. Tyto rostliny, které rostou v nesprávnou dobu na nevhodném místě, označujeme jako „zaplevelující rostliny“.

I přes pokroky v technologiích pěstování rostlin plevelé stále zůstávají v pozici nejškodlivějších organismů kulturních plodin, a to zejména díky své adaptabilitě (SOSNOSKI A CARDINA 2006).

Plevelé z půdy využívají značné množství živin, vody, znehodnocují rostlinný produkt a také prostorově konkurují pěstovaným plodinám, tím způsobují každý rok ztráty na produkci. Zároveň mohou být zdrojem alergenů, napomáhají šíření škůdců a chorob do pěstovaných plodin. Avšak význam plevelů může být i kladný. Mohou zabránit větrné erozi nebo omezovat vysychání půdního profilu. Také jsou využívány i jako léčivé rostliny nebo jako zdroj potravy pro včely, ptáky, savce (MIKULKA 2014).

Díky své konkurenceschopnosti mohou plevelné rostliny snížit výnosy kukuřice a obilí o 35-75 % v různých půdních a klimatických podmínkách (MOHAMMADI 2007). Podobné údaje uvádí i STACH (1995), dle jeho názoru u nás plevelé každoročně snižují výnosy kulturních plodin o 10-15 %, proto je nutná jejich regulace.

K systému regulace plevelů je důležité znát také jejich biologii. A to zejména proto, že ochranná opatření nejsou účinná proti všem plevelným druhům (LABRADA A MORTIMER 1997).

Pro regulaci plevelů je nutné umět rozeznat plevelné rostliny ještě před jejich květem. Nejlépe je rozeznat je již ve fázi děložních listů. Nesprávně provedená aplikace herbicidů může vést ke zvýšení finančních nákladů a také může mít i ekologické následky (PIKULA ET AL., 1997).

K odstranění plevelných rostlin z polí však nevedlo ani velkoplošné zavedení účinných herbicidních látek. Vlastnosti jednotlivých plevelných rostlin jsou rozmanité a každá metoda a prostředek potlačí pouze některé plevelné druhy. Existují i rozdíly mezi jednotlivými populacemi plevelů. Proto navzdory stále novějším metodám regulace plevelné rostliny na polích zůstávají. Objevují se rezistentní populace plevelů vůči herbicidům, na naše území se šíří tzv. invazní plevelé z jiných států a kontinentů a stále se mění druhové složení plevelů v závislosti na technologiích jejich regulace (KNEIFELOVÁ A MIKULKA 2003).

Tato práce se zabývá zastoupením druhového složení plevelných rostlin v různých kulturních plodinách a jejich zastoupením v roce 2013 a v roce 2015 na pozemcích firmy Uniagris Pěňčín a.s. Jelikož jsou plevelé významným škodlivým organismem plodin, je třeba jim věnovat zvýšenou pozornost, tak aby regulační zásahy proti nim byly ekonomické a šetrné k životnímu prostředí.

## **2 CÍL PRÁCE**

- Vyhodnotit aktuální zaplevelení ve vybraných plodinách v provozních podmínkách
- Zhodnotit úroveň zaplevelení a efektivitu používané regulace
- Navrhnout možnosti regulace nejvýznamějších druhů plevelů

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Vymezení pojmu plevel

DLE DEYLA (1956) se s prvním zásahem člověka do půdy a s postupným rozšiřováním ploch obhospodařované půdy začínají v porostech plodin objevovat zvláštní druhy rostlin- plevelů.

Věda, která se zabývá pleveli je nazývána herbologie (KOHOUT 1996).

Jako plevelů můžeme označit všechny druhy rostlin, které se vyskytují na pozemcích proti vůli pěstitele. Plevelné rostliny mohou stěžovat sklizňové práce a také zhoršovat kvalitu sklizených produktů. Naše pozornost by měla být zaměřena především na divoce rostoucí plevelné rostliny, pro které je charakteristická vysoká životnost. Za plevel mohou být považovány i kulturní rostliny vyskytující se jako nežádoucí příměs v pěstované plodině, například regenerující vojtěška v pšenici ozimé nebo vyrostlý výdrok ječmene v porostu řepky (HRON 1953).

Plevelů jsou důležitou složkou v půdě. Tím, že s plodinou soutěží o světlo, živiny a vodu, ovlivňují růst a vývoj plodiny (TUEASCA ET.AL.,2001). Každý rok způsobují obrovské ztráty na produkci. Plevelů jsou řazeny mezi nejvýznamnější škodlivé činitele (MIKULKA A KNEIFELOVÁ 2005). Krmiváři a potravináři musí dávat pozor i na možnost znečištění rostlinných produktů jedovatými plevely, kterými jsou například durman obecný, blín černý a lilek černý (ŠNOBL A PULKRÁBEK, 2002).

Kulturní rostliny a plevelů rostoucí na jednom stanovišti se vzájemně integrují. Silnější jedinec potlačuje slabšího jedince odnímáním základních životních potřeb. V tomto je z fyto technického hlediska podstata škodlivosti plevelů (KLAABEN A FREITAG 2004).

Podle MIKULKY A CHODOVÉ (1995) míra zaplevelení polí v posledních letech postupně stoupá. Na této skutečnosti se nejvíce podílí přeměna zemědělství a také nedostatečné ekonomické prostředky zemědělců. Tyto faktory způsobují jednak špatnou a nevhodnou vybavenost mechanizací pro zpracování půdy, ale také zanedbání chemické ochrany. To vše umožňuje dokonalou reprodukci plevelných rostlin a jejich další šíření.

### 3.2 Původ plevelů

Rostliny, kterým vyhovují podmínky obhospodařovaných půd, se staly polními pleveli. Stanoviště, jejichž charakteristika se podobá charakteristice orné půdy, se v přírodě vyskytují jen po krátkou dobu a na malých rozlohách. Na těchto místech rostou rostliny, kterým tyto podmínky vyhovují a vzniká tak počáteční, iniciální stadium fytocenózy. Pomocí sukcese přechází rostlinné společenstvo až do stadia klimaxu, tedy do kombinace druhů, které je v souladu s přírodními podmínkami a představuje ustálený systém (DVOŘÁK 1987).

DVOŘÁK A REMEŠOVÁ (2000) tvrdí, že cílem zemědělců je, aby obdělávanou ornou půdu, jejíž podmínky odpovídají počátečnímu stádiu fytocenózy, uchovali natrvalo. Pomocí obdělávání těchto půd je zabráněno přechodu fytocenózy do dalšího stádia. Takto vznikají na pozemcích optimální podmínky pro růst, vývoj a rozmnožování polních plevelů.

MIKULKA A KNEIFELOVÁ (2005) rozdělují plevelné rostliny dle původu na dvě skupiny. Do první skupiny patří rostliny, které se činností člověka dostaly z místa původního areálu do oblastí, kde se dříve nevyskytovaly, a kde jsou druhem nepůvodním. Tyto druhy jsou tedy invazivní. Do další skupiny jsou řazeny plevelné rostliny, které se intenzivně šířily z místa původního výskytu na další lokality. Tyto plevele jsou nazývány expanzivní.

Plevelné rostliny můžeme také dělit různého ekologicko-fytosociologického a geobotanického původu a s rozdílnou dobou výskytu. Nejrozsáhlejší skupinou plevelů jsou tzv. *apofyty*. Do této skupiny patří např. merlík bílý (*Chenopodium album*), pýr plazivý (*Agropyron repens*), svízel přítula (*Galium aparine*). Plevelné druhy, které k nám byly zavlečeny před rokem 1500, tedy před objevením Ameriky, se nazývají *Archeofyty*. Do této skupiny můžeme zařadit kokošku pastuší tobolku (*Capsella bursa-pastoris*), mák vlčí (*Papaver rhoeas*) nebo oves hluchý (*Avena fatua*). S rozvojem obchodu a dopravy se do Evropy z Asie a Ameriky dostává nová skupina plevelů zvaná *Neofyty*. Sem můžeme zařadit laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*) či peřour maloloubový (*Galinsoga parviflora*) (PYŠEK A TICHÝ 2001).

### 3.3 Výskyt a rozšíření plevelů v české republice

V roce 2011 byl pro brukev řepku olejku charakteristickým druhem mák vlčí (*Papaver rhoeas*). Mezi stále se vyskytující plevely v řepce patřily např. kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), merlík bílý (*Chenopodium album*), violka rolní (*Viola arvensis*) a dominantní zastoupení měl heřmánkovec nevonný s heřmánkem pravým (*Matricaria recutita*+*Tripleurospermum inodorum*). Oves hluchý (*Avena fatua*) zapleveloval především ječmen. Charakteristickým druhem pšenice byla tráva chundelka metlice (*Apera spica-venti*) a z častěji se vyskytujících plevelů např. pcháč oset (*Cirsium arvense*). Konstantní druh společný oběma testovaným obilninám (ječmen a pšenice) byl svízel povázka (*Galium aparine*). Nejtypičtějším druhem společným pro širokořádkové plodiny (kukuřice a řepa cukrovka) byla ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*). Z dalších druhů vyskytujících se v řepě cukrovce to byly např. laskavce (*Amaranthus* spp.) a rdesna (*Polygonum* spp.) (ČÍHAL A SOJNEKOVÁ 2012).

Mezi nejrozšířenější druhy plevelů na monitorovaných plochách se v roce 2012 zařadily pýr plazivý (*Elytrigia repens*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), pcháč oset (*Cirsium arvense*) a merlík bílý (*Chenopodium album*). Na polích se vyskytovaly také invazní druhy neofytů (Pyšek et al. 2012; rostliny zavlečené po roce 1492), a to laskavec ohnutý a laskavec zelenoklasý (*Amaranthus retroflexus*, *A. powellii*), turanka kanadská (*Conyza canadensis*), pětour malokvětý (*Galinsoga parviflora*) aj. Charakteristickým a konstantním druhem pro porosty kukuřice byla ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*). Tato teplomilná tráva se v daných porostech vyskytovala s pokryvností až 25 %. Z výsledků analýz rovněž vyplývá, že bezorebný režim zpracování půdy vyhovuje zejména máku vlčímu (*Papaver rhoeas*), jelikož se nacházel na 43 % všech takto obhospodařovaných pozemcích a byl zároveň jediným dominantním druhem (SOJNEKOVÁ 2013).

V roce 2013 byla zjištěna druhově nejbohatší skladba plevelů v porostech řepy cukrovky (více než 10 druhů), zatímco nejmenší průměrné počty druhů plevelů byly nalezeny v ozimých obilninách. Mezi nejrozšířenější plevely se v loňském roce zařadil pýr plazivý (*Agropyron repens*), který se vyskytoval na 54 % všech sledovaných trvalých ploch. Heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*) zapleveloval konstantně všechny testované plodiny, nejvíce ovšem porosty řepky olejky. Mezi pravidelně se vyskytující plevely v řepce dále patřily např. kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), mák vlčí (*Papaver rhoeas*) a violka rolní (*Viola arvensis*).

Výskyt ovsu hluchého (*Avena fatua*) byl vázán především na pole s jarním ječmenem. Svízel přítula (*Galium aparine*) byl zaznamenán jako plevel se stálým výskytem v obilninách (ječmen a pšenice) a v řepce. Nejtypičtějším druhem společným pro kukuřici a řepu cukrovku byla ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*). Ve všech širokořádkových plodinách (kukuřice, brambor a cukrovka) rostly s vysokou frekvencí merlíky z okruhu merlíku bílého (*Chenopodium album* agg.). Charakteristickým druhem ozimé pšenice byla tráva chundelka metlice (*Apera spica-venti*). Z hlediska různého režimu zpracování půdy výsledky prokazatelně potvrdily, že používání minimalizačních technologií zakládání porostu podporuje a zvyšuje výskyt svízele přítuly (SOJNEKOVÁ 2014).

Mezi nejrozšířenější plevele se v roce 2014 zařadil pýr plazivý (*Agropyron repens*), který se vyskytoval na 51 % všech sledovaných trvalých ploch. Heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*) zapleveloval konstantně všechny testované plodiny, nejvíce ovšem porosty řepky olejky a tolíce vojtěšky. Mezi pravidelně se vyskytující plevele v řepce dále patřily např. kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), mák vlčí (*Papaver rhoes*) a penízek rolní (*Thlaspi arvense*). Výskyt chundelky metlice (*Apera spica-venti*) byl vázán především na pole s ozimým ječmenem. V obou širokořádkových plodinách (kukuřice a řepa cukrovka) rostly s vysokou frekvencí např. merlíky z okruhu merlíku bílého (*Chenopodium album* agg.) a ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*). Oba taxony, merlíky a ježatka, byly pro řepu cukrovku charakteristickými a dominantními. Z hlediska různého režimu zpracování půdy výsledky prokazatelně potvrdily, že používání minimalizačních technologií zakládání porostu podporuje a zvyšuje výskyt svízele přítuly (*Galium aparine*), (SOJNEKOVÁ 2015).

### **3.4 Struktura plodin v české republice**

Výměra zemědělské půdy zjištěná soupisem osevních ploch v roce 2015 činila 3 494 tis. ha. Výměra orné půdy zaujímal 2 492 tis. Její podíl na zemědělské půdě byl 71,3 %. Na trvalé travní porosty připadalo 958 tis. ha. Výměra orné půdy neoseté a úhoru činila v roce 2015 35 tis. ha. Obiloviny byly pěstovány na 57,1 % osevní plochy (56,3 % orné půdy), z toho nejrozšířenější obilovina pšenice ozimá zaujímal 31,7 % osevní plochy. Okopaniny tvořily 3,3 %, olejnin 18,1% osevní plochy. Obilovinami byla osetá plocha ve výši 1 403 tis. ha. Luskovinami bylo oseto 33 tis. ha.



Okopaniny zaujímaly 81 tis. ha. Brambory v zemědělském sektoru byly v loňském roce pěstovány na ploše 23 tis. ha, odhadovaná plocha brambor u domácností je 7 tis. ha. Nižší osevní plocha byla u olejnin, a to 446 tis. ha, a u plodin technických je to 454 tis. ha. Plodiny sklizené na zeleno na orné půdě celkem zaujímaly v loňském roce plochu 458 tis. ha (Český statistický úřad 2015).

### **3.5 Význam plevelů**

#### **3.5.1 Práh škodlivosti plevelů**

Prahové hodnoty použité pro rozhodování o aplikaci herbicidu nebo i jiném regulačním zásahu by měly odrážet zejména konkurenční schopnost plevelů spojenou se snižováním výnosu plodiny. Tato škodlivost může být vyjádřena tzv. prahem škodlivosti, který je obecně definován jako hustota plevelů, při které se začíná v porostu projevovat konkurence vůči plodině, vedoucí k poklesu výnosu (COUSENS 1987).

OLIVER (1988) popisuje práh škodlivosti jako hustotu plevelů a dobu jejich působení v porostu plodiny, při které dochází k významnému poklesu výnosu plodiny (10-20%). Řešením, které lépe odráží skutečný přínos regulace zaplevelení uskutečněné na základě prahových hodnot, je tzv. ekonomický práh škodlivosti. Za ekonomický práh škodlivosti je považována taková hustota zaplevelení, při které se náklady na herbicidní ošetření rovnají ekonomickému přínosu tohoto ošetření (COUSENS 1987). Pokud hustota výskytu plevelů nedosahuje tohoto prahu, ekonomický přínos herbicidního ošetření bude nízký a regulační zásah nebude rentabilní. Při výpočtu ekonomického prahu je třeba zohlednit nejen výnosovou ztrátu způsobenou konkurencí plevelů, ale také ostatní ekonomické přínosy regulačního zásahu. V mnoha případech může být odstraněním plevelů například usnadněna sklizeň plodiny a zajištěna vyšší čistota sklizeného produktu.

Většina autorů obecně uvádí jako práh škodlivosti pro jednoleté dvouděložné druhy 40 - 50 rostlin/m<sup>2</sup>, pro trávy 20 - 30 rostlin/m<sup>2</sup> a pro celkové zaplevelení potom 5% pokryvnost. V okopaninách jsou uváděny obvykle nízké hodnoty ekonomického prahu škodlivosti plevelů, např. 0,32 - 4,17 rostlin/m<sup>2</sup> pro merlík bílý v kukuřici (FISCHER ET AL., 2004) nebo 0,1 - 0,5 rostlin/m<sup>2</sup> pro ježatku kuří nohu v cukrové řepě (NORRIS 1992).

### 3.5.2 Škodlivost plevelů

Obecně lze konstatovat, že plevelné rostliny způsobují snížení úrodnosti půdy, tj. schopnost půdy poskytovat pěstovaným plodinám živiny, vodu, dostatečný prostor pro jejich růst a vývoj (KOSTELANSKÝ 2006). Dle KOHOUTA (1996) jsou plevele specificky škodlivé a proto je nutná jejich intenzivní regulace. Při srovnání plevelných rostlin s druhy botanicky příbuznými (např. merlík bílý a cukrovka, pýr plazivý a pšenice) jsou plevele skromnější, odolnější i houževnatější a mají schopnost z daných podmínek vytěžit více než pěstované plodiny (KREJČÍŘ 1993).

HRON A KOHOUT (1988) dělí škodlivost plevelů na přímou a nepřímou.

#### Přímá škodlivost

Plevel soutěží s kulturní plodinou o základní faktory, které potřebuje k životu. Jedná se o světlo, živiny a vodu. Je tedy potenciálním významným nebezpečím pokud není pod kontrolou (ZIMDAHL 2004).

Podle CHLOUPKA ET AL., (2005) plevele nejvíce škodí při růstu a vývoji plodiny, v tomto období jí mohou zastínit nebo způsobit deformaci nadzemních listů. Také působí problémy při sklizni pěstovaných plodin. Sklizené zelené části plevelných rostlin zvyšují vlhkost zrna a tím mohou zvýšit náklady na sušení.

Podle DVOŘÁKA A SMUTNÉHO (2003) mají plevelné rostliny vyšší spotřebu vody než kulturní plodiny. Také mohou výrazně přispět ke snížení výnosu plodiny (LINDQUIST 1999). Ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-gali*) při výskytu 9 rostlin/m<sup>2</sup> snížila výnos rýže o 57% (MAUN A BARRET 1986).

Přítomnost plevelů může způsobit problém zejména v ekologickém zemědělství, jelikož používání herbicidů zde není povoleno (BELDE ET AL. 2000).

Plevelné rostliny mohou být i jedovaté. Díky této vlastnosti snižují kvalitní parametry produkce a kvůli obsaženým jedovatým látkám je jejich přítomnost nežádoucí. Mezi nejvýznamnější jedovaté plevele řadíme bolehlav plamatý (*Conium maculatum*), blín černý (*Hyoscyamus niger*), durman obecný (*Datura stramonium*) a lilek černý (*Solanum nigrum*), (MIKULKA A KNEIFELOVÁ 2005).

Podle DVOŘÁKA A REMEŠOVÉ (2000) mají plevele schopnost rychleji klíčit, růst a vyvíjet se. Většinou mají i vyšší aktivitu fotosyntézy, vyšší schopnost kořenů poutat živiny a některé z nich i alelopatické účinky. Díky těmto vlastnostem mohou snižovat úrodnost orných půd.

Podle HRONA A VODÁKA (1959) je výraznější rozvoj plevelů v porostech obilnin způsoben tím, že obilniny mají úzké listy a přímá nevětvená stébla. Díky tomu umožňují lepší přístup světla i do nižších vrstev porostu, kde se mohou vyskytovat plevele.

Některé rostliny si vytvořily specifické látky, které jim zvyšují jejich konkurenceschopnost. Tento vztah se nazývá alelopatie. Nejznámější je u pýru plazivého (*Agropyron repens*). Jeho kořeny a oddenky vylučují do půdy látku zvanou agropyron, který brzdí růst ostatních rostlin, zejména rostlin z čeledi brukvovité. Velmi citlivě reagují na tuto látku klíčící rostliny řepky ozimé. Agropyron také stimuluje růst houby *Stemphylium ilicis* (HNILIČKA A HNILIČKOVÁ 2011). Agropyron je vylučován živými i odumírajícími rostlinami (kořeny) pýru plazivého. Na pozemcích s řepkou ozimou, které jsou silně zapleveleny pýrem, dochází po herbicidní aplikaci k výraznému zhoršení stavu porostu (MIKULKA 2012).

### **Nepřímá škodlivost**

Tato škodlivost je spojena s rozšiřováním škůdců a chorob plodin a jiných kulturních rostlin. Např. plevele brukvovité (ředkev ohnice, hořčice polní) jsou napadány hlenkou kapustovou, která způsobuje nádorovitost kořenů košťálovin a plíseň šedou. Plevelné rostliny mohou být také mezihostiteli dvoubytných rzí. Mnohé plevele mohou poskytnout úkryt a potravu živočišným škůdcům. Lilek černý z čeledi lilkovitých hostí např. mandelinku bramborovou. Brukvovité plevele hostí dřepčíka, blýskáčka či běláška zelného. Na pýru plazivém nalezneme řadu škůdců obilnin, jako zelenušku žlutopásou, bejlomorky či hrbáče osenního. Škůdci z plevelných rostlin přechází na plodinu. Při velkém výskytu plevelů bývá značně ztížena sklizeň obilnin a dalších plodin. Plevelné rostliny s popínavými nebo ovíjivými lodyhami mohou spolupůsobit při poléhání porostů, čímž je stížena sklizeň a často i znehodnocen produkt (DVOŘÁK A SMUTNÝ 2003).

Podle JEHLÍKA ET AL., (1998) mohou plevelné rostliny produkovat řadu alergenů. Jsou to především rostliny z rodu *Rumex* (šťovík), *Artemisia* (pelyněk), *Chenopodium* (merlík).

### 3.5.3 Užitečnost plevelů

Plevelé mohou být i užitečné. Některé z hlubokokořenících druhů plevelů jsou schopny přivádět do půdy živiny, které by jinak byly pro kulturní plodiny nevyužitelné (např. svlažec rolní). Plevelé také slouží k zastiňování půdy a tím chrání půdní garé. Nízké plevelné druhy mohou v širokořádkových plodinách tvořit souvislé porosty a tím snižovat erozi (např. koleneček rolní, drchnička rolní). Mnoho plevelů je řazeno i mezi léčivé rostliny (heřmánek pravý, jitrocel kopinatý, smetánka lékařská). Užitek lze vidět také v tom, že poskytují pastvu včelám. Zjistilo se, že nektar a pyl hluchavek je nenahraditelná jarní potrava pro matky čmeláků, které po zimě zakládají nové kolonie. Zároveň je známo, že některé druhy plevelných rostlin jsou zdrojem kairomonů (prostředky komunikace živočichů), (DVOŘÁK A SMUTNÝ 2003).

Plevelé mohou být také zdrojem genů odolnosti pro kulturní druhy a nové kulturní rostliny. Např. žito seté bylo původně plevelem pšenice ozimé (GRAMAN A ČURN 1998).

Plevelé mohou zvyšovat výnos plodiny, především druhy z čeledi bobovitých. Druhy z této čeledi jsou schopny poutat vzdušný dusík. Nejvíce dusík poutají vikve, hrachory, jetele nebo tolice dětelová (JURSÍK ET AL. 2011)

Podle KOHOUTA (1997) jsou vztahy plevelných a kulturních rostlin velmi složité. V závislosti na podmínkách mohou být tyto vztahy synergické nebo antagonistické. Zajímavý může být i vztah některých plevelných a kulturních rostlin. Například nižší výskyt chrpy modráku v ozimé pšenici může způsobit zvýšení výnosu.

Plevelé mohou navíc hrát důležitou roli v ekosystému a často je na ně vázáno velké množství dalších organismů. Například druh *Stellaria media* je určitým způsobem propojený s více než 70 druhy hmyzu a druhy *Chenopodium album* a *Polygonum aviculare* tvoří důležitou složku potravy polních ptáků. Intenzifikace zemědělství, která se mimo jiné projevuje i úspěšnějším potlačováním plevelů, je tak zodpovědná za výrazný pokles v populacích některých ptačích druhů v Anglii v průběhu posledních 30 let, protože zároveň s regulací plevelů odstraňuje důležité zdroje jejich potravy (MARSHALL ET AL. 2003).

Někteří výzkumníci si důležitost plevelů a celých polních ekosystémů uvědomují a pokoušejí se je různým způsobem chránit a podporovat. Jednou z možností je se zaměřit na okraje polí, které často mají tendenci být více druhově bohaté a méně ekonomicky zajímavé (SMITH ET AL. 1999). Tyto okraje jsou často méně ovlivněné hospodařením, neboť zemědělská mechanika často nezajede až ke kraji pole (LECK ET AL. 1989).

DEYL (1956) říká, že plevelé mohou být použity i na zelené hnojení. Po jejich zaorání se do půdy navrací všechny minerální látky, které plevelé využily ke svému životu. Díky nim se zvyšuje i obsah humusu v půdě. Zároveň mohou sloužit jako pastva pro dobytek či jako krmivo pro ptactvo. Zejména oddenky pýru plazivého (*Agropyron repens*) jsou relativně výživné pro hospodářská zvířata.

### **3.6 Rozmnožování plevelů**

Mezi základní biologické vlastnosti plevelů patří rozmnožování, které zaručuje jejich přežití. Rozmnožování je realizováno pomocí diaspor. Diaspora je každý jednotlivý orgán, ze kterého může být vytvořena nová rostlina. Mohou být vegetativní i generativní a jsou často uchovávány v půdě po dlouhou dobu (MIKULKA A ŠTROBACH 2008).

#### **3.6.1 Rozmnožování pohlavní (generativní)**

Jedná se o základní způsob rozmnožování plevelných rostlin. Je realizováno prostřednictvím semen, výtrusů a plodů (diaspor). Snahou plevelů je vytvoření co největšího počtu semen a plodů, které by byly zárukou setrvání druhu na daném stanovišti (MIKULKA ET AL., 2000).

Každý plevelný druh produkuje různé množství diaspor. Množství diaspor je ovlivňováno prostředím, v němž rostlina žije. Záleží zejména na půdních, prostorových a povětrnostních podmínkách stanoviště, na kterém se rostlina nachází (HRON A VODÁK 1959).

Vysoká produktivita plodů či semen je jednou z hlavních příčin velké houževnatosti plevelů a úporného setrvávání mnoha druhů plevelů na stanovišti (KREJČÍŘ 1993).

Nižší produkci semen se vyznačují především menší plevelné rostliny, např. rozrazil břečťanolistý (*Veronica hederifolia*). Oproti tomu vysokou produkcí semen se vyznačují vzrůstné druhy jako je merlík bílý (*Chenopodium album*) nebo laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*), které jsou schopny za příznivých podmínek vytvořit až statisíce semen na jednu rostlinu (JURSÍK ET AL. 2011).

### 3.6.2 Rozmnožování nepohlavní (vegetativní)

Jedná se o doplňkový způsob rozmnožování. Tímto způsobem se rozmnožují jen některé vytrvalé druhy. Zachování druhu je tím zajištěno i za nepříznivých podmínek prostředí. K vegetativnímu rozmnožování využívají rostliny hlízy, cibulky, pacibulky, části oddenků a kořeny s adventními pupeny. Velmi důležitá je životnost a regenerační schopnost těchto orgánů. Ta pak závisí na stáří orgánů, jejich zdravotním stavu, obsahu zásobních látek a na podmínkách prostředí. V určitých případech vegetativní rozmnožování převažuje nad rozmnožováním generativním. Na obdělávaných a dobře provzdušněných půdách převládá u pýru plazivého rozmnožování pomocí oddenků, naopak na půdách ulehlých a chudých převládá rozmnožování generativní (MIKULKA ET AL., 2000).

Druhy, které se rozmnožují vegetativně, se často vyskytují v ohniscích. U této skupiny je důležitá schopnost regenerace, kdy většinou druhů stačí malý segment k vytvoření nové rostliny. Na vegetativních orgánech jsou časté osní a kořenové pupeny, z nichž mohou vyrůstat oddenky, lodyhy, stébla a kořeny (DVOŘÁK 1987).

Dále podle KOSTELANSKÉHO (2006) je vegetativní způsob rozmnožování v určitých případech výhodnější než generativní. Nové rostliny se začínají vyvíjet v té fázi, ve které se nalézá mateřská rostlina. Rostliny, které vznikly vegetativním způsobem rozmnožování, rychleji rostou a jsou tedy odolnější vůči nepříznivým vlivům. Orgány vegetativního rozmnožování se nachází v různých hloubkách půdy. Tato druhová vlastnost je do značné míry ovlivňována prostředím. Mělce uložené kořenové výběžky jsou u šťovíku menšího (*Rumex acetosella*) nebo psinečku výběžkatého (*Agrostis stolonifera*). Naopak hluboce uložené výběžky má svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*) nebo pcháč oset (*Cirsium arvense*).

Podle KAZDY ET AL., (2010) jsou tyto plevele jen obtížně hubitelné. Jejich výběžky mohou sahat až do hloubky 5 metrů.

Vegetativní rozmnožování vytrvalých plevelů převládá především na pravidelně obdělávané orné půdě. Pravidelné poškozování kořenů a kořenových výběžků vyvolává rychlou regeneraci z pupenů. To má za následek vytvoření mohutného kořenového systému, který velmi agresivně konkuruje kulturním rostlinám. Zaplevelení může vznikat i z velmi malých orgánů vegetativního rozmnožování. Na obdělávaných půdách u vytrvalých plevelů převažuje rozmnožování vegetativní, oproti tomu na půdách neobdělávaných převažuje rozmnožování generativní. Velmi nebezpečná je rychlá

regenerace pupenů na kořenech a kořenových výběžcích v období studených a vlhkých period v měsíci červnu a červenci, kdy je konkurenční schopnost obilnin na ústupu. U některých plevelů se tvoří kořeny i na odlomených nadzemních částech rostlin v případě jejich odlomení. Takovým způsobem se rozmnožuje křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*) a křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), (MIKULKA A ŠTROBACH 20015).

Mezi vegetativní způsoby rozmnožování patří i apomixie, kdy rostliny vytvářejí semena, která však nevznikají pomocí generativního rozmnožování. Při tomto způsobu rozmnožování nedochází ke splynutí gamet. Rostliny vzešlé tímto způsobem rozmnožování nesou stejnou genetickou informaci jako rodičovská rostlina. Tímto způsobem se často rozmnožují pampelišky (*Taraxacum*), (JURSÍK ET AL., 2011).

### 3.6.3 Rozšiřování diaspor

Jak ve své publikace uvádějí DVOŘÁK A SMUTNÝ (2003) prostorové rozptýlení semen se uskutečňuje různými způsoby. Zároveň se uplatňuje morfologické utváření semen včetně speciálních útvarů na jejich povrchu. Při *Autochorii* jsou semena od mateřské rostliny rozptylována vlastními mechanizmy. U *Anemochorie* jsou semena rozšiřována pomocí větru. K přenosu na větší vzdálenosti jsou vybavena chmýrem (pýr plazivý). *Hydrochorie* je šíření semen pomocí vody. Způsob roznášení semen pomocí zvířat je *Zoochorie*. Při uchycení semen na povrchu těla zvířete pomocí háčků mluvíme o *Epizoochorii*. V případě, že projdou semena trávicím traktem živočichů, hovoříme o *Endozoochorii*. *Antropochorie* je rozšiřování semen zprostředkované činností člověka.

Zvláštním případem *Zoochorie* je podle NOVÁKA A SKALICKÉHO (2008) *Myrmekochorie*. Ta je založena na tom, že mravenci konzumují různé masité výběžky na semenech, která obsahují tuky. Vyskytuje se u dymnivky, vlaštovičnicku a violky.

JEHLÍK (1998) tvrdí, že rozvoj dopravy přinesl zásadní změnu v šíření plevelných rostlin. A to jak silniční a železniční, tak i lodní. Dále se mohou šířit cizí druhy skrze zahradní a kompostovou zeminu nebo i přes dovezenou sadbu.

## 3.7 Faktory ovlivňující výskyt plevelů

### 3.7.1 Vliv klimatických změn

Do hlavních klimatických podmínek můžeme zařadit sluneční záření, srážky a vzdušnou vlhkost. Plevelné rostliny se vyznačují tím, že mají vyšší schopnost adaptability k nepříznivým klimatickým podmínkám. Z tohoto důvodu snadno získávají převahu nad pěstovanou plodinou (DVOŘÁK A REMEŠOVÁ 1997).

V posledních letech se k nám začínají šířit teplomilné plevele (ježatka kuří noha, bytel metlatý), které se u nás dříve nevyskytovaly (KNEIFELOVÁ A MIKULKA 2003). S tímto souhlasí i KOCMÁNKOVÁ ET AL. (2009), která tvrdí, že teplota je hlavním vegetačním faktorem ovlivňující geografické rozšíření plevelných rostlin. Se vzrůstající teplotou se u nás bude zvyšovat výskyt invazivních druhů, které mají vyšší schopnost odolávat stresovým podmínkám.

Na zastoupení plevelů má vliv i zimní období. Především výskytem nízkých či vysokých teplot, sněhovou pokrývkou a četností srážek. To vše ovlivňuje dormanci semen plevelných rostlin. Po teplejší zimě lze zaznamenat vyšší výskyt violky rolní (*Viola arvensis*) a svízele přítuly (*Galium aparine*). Naopak po chladnější zimě se zvyšuje výskyt ptačince prostředního (*Stelaria media*). Při vyšším množství srážek v zimním období se zvyšuje zastoupení merlíku bílého (*Chenopodium album*) a pcháče rolního (*Cirsium arvense*), (WINKLER A ZIMOLKA 2011).

### 3.7.2 Vliv stanoviště

Na výskyt plevelů mají velký vliv především půdně-klimatické podmínky. Na vápnatých půdách v teplejších oblastech roste hlaváček letní či ostrožka stračka. Na kyselejších půdách se vyskytuje šťovík menší, chundelka metlice. Na vlhkých až zamokřených místech se hojně vyskytuje máta rolní a přeslička rolní. Lehké a suché půdy osidluje jetel rolní, pomněnka malokvětá. Na půdách s vysokým obsahem živin nalezneme penízeček rolní, zeměděm lékařský nebo pryšec kolovratec (JURSÍK ET AL., 2011).

Plevele se vyznačují vysokou schopností adaptability, mohou se tedy vyskytovat na různých stanovištích (merlík bílý, kokoška pastuší tobolka). Oproti tomu jiné druhy plevelů se mohou vyskytovat jen na půdách humózních s vyšším obsahem živin (hořčice bílá), (DVOŘÁK 1987).

Další důležitý faktor je vlhkost půdy. Některé druhy plevelů preferují sušší stanoviště a naopak jiné požadují stanoviště vlhčích půd. Spotřeba vody jednotlivých plevelných druhů je tedy rozdílná. Jednoleté plevele většinou čerpají vodu v období klíčení ze



stejných hloubek jako obilniny, tím pěstované plodiny mohou značně škodit. Např. chundelka metlice (*Apera spica-venti*) spotřebuje větší množství vody při klíčení jak obilniny. Druhy plevelů, jejichž kořeny jsou hluboké, takové množství vody nevyžadují. Svoji mohutnou kořenovou soustavou jsou schopny čerpat vodu i z velkých hlubokých vrstev půdy. Množství vody v půdním profilu závisí na druhu a struktuře půdy. Jako indikátory množství vody v půdě lze využít plevele jako např. *Mentha arvensis*, *Ranunculus arvensis*, *Potentilla anserina* atd. Oproti tomu některé druhy plevelných rostlin se vyskytují pouze na suchých a propustných půdách. Jsou to např. druhy jako *Salvia pratensis* nebo *Festuca rubra*. Důležitou živinou pro růst vyšších rostlin je dusík. Jeho množství v půdě závisí na aktivitě mikroorganismů. Obsah této živiny během roku značně kolísá. Některé druhy plevelů se vyskytují pouze na půdách, které jsou bohaté na dusík. Tyto druhy se nazývají ruderální. Do této skupiny můžeme zařadit čeled' *Chenopodiaceae*, která se vyskytuje především v okopaninách. Jiné druhy plevelných rostlin se vyskytují výlučně na půdách chudých na dusík (KLIKA 1955).

### 3.7.3 Vliv střídání plodin

Při důsledném dodržování střídání plodin se prostředí pro plevelné rostliny každým rokem mění. Při nevyváženém střídání plodin může dojít ke gradaci skupiny druhů s určitou dobou vzházení a s určitým požadavkem na vegetační faktory (DVOŘÁK A SMUTNÝ 2003).

Podle MIKULKY (2014) se při zvýšeném zastoupení ozimých plodin a ozimých obilnin ve struktuře osevního sledu zvýší zastoupení těchto druhů: *Tripleospermum inodorum*, *Viola arvensis*, *Papaver rhoeas*. Tím narůstá půdní zásoba semen těchto plevelů, což může vést k přílišnému zaplevelení pozemků těmito pleveleli v příštích letech. Z výsledků pokusů WINKLERA ET AL., (2011) vyplývá, že s vyšším zastoupením obilnin v osevním sledu klesá druhová rozmanitost plevelných rostlin. Také se zvyšuje podíl druhů plevelů, které jsou jen těžce hubitelné. U ozimé pšenice se zvýšilo zastoupení druhů jako je svízel přítula (*Galium aparine*) nebo violka rolní (*Viola arvensis*), s tímto souhlasí i MARSHALL ET AL., 2003 a zároveň tvrdí, že druhové spektrum plevelů se zvýšilo nebo popřípadě snížilo v závislosti na osevních postupech.

I na základě zahraničních pramenů lze konstatovat, že vhodné osevní postupy redukují intenzitu zaplevelení a obvykle zvyšují výnos pěstovaných plodin. Snižují především výskyt dominantních a odolných plevelů, omezují jejich reprodukci a tím půdní zásobu semen (FROUD-WILLIAMS, 1988). Osevní postup s biologicky vyváženou

skladbou plodin dokáže udržet vyrovnaný poměr mezi ozimými a jarními plevely i mezi jednoděložnými a dvouděložnými druhy.

Podle HALDA (1999) měla rotace jarních a ozimých obilovin mělo za následek 25% snížení hustoty a druhové diverzity plevelů.

#### **3.7.4 Vliv zpracování půdy**

Podle MIKULKY ET AL., (2000) je při regulaci plevelů významná podmínka, která má za cíl zaklopení vypadlých semen plevelů a poškození vytrvalých plevelů (*Agropyron repens*, *Cirsium arvense*). Také se podmínkou zabrání snižování vlhkosti půdy a umožní se klíčení plevelů z povrchových vrstev půdy. Při podmítce je důležité respektovat zásady pro její provedení. Jedná se především o kvalitu, včasnost a hloubku podmítky.

Dále je potřeba respektovat možný „výdrol“ kulturních plodin, který může způsobit větší problém, jak plevelná společenstva pro následující plodinu (HŮLA A PROCHÁZKOVÁ 2002). ŠMÍD (2009) ve svém pokusu zjistil, že podmínka má negativní vliv na regeneraci orgánů vegetativního rozmnožování pcháče rolního (*Cirsium arvense*) a pýru plazivého (*Agropyron repens*). Po provedené podmítce došlo u obou vytrvalých plevelů k postupnému obrůstání a výsledkem bylo ještě vyšší zaplevelení pozemku těmito pleveli.

SUČKEVIČ ET AL., (1993) tvrdí že, díky minimalizačním technologiím zpracování půdy jsou semen koncentrována do svrchní části půdy, kde jsou ideální podmínky pro jejich klíčení a vzcházení. Po vzejití mohou být účinně regulovány herbicidy.

SKUTERUD ET AL., (1996) ve své publikaci uvádí, že při redukovaném zpracování půdy narůstalo množství ozimých a vytrvalých plevelů. Zároveň se zvýšilo zastoupení jednoděložných plevelů oproti plevelům dvouděložným. Díky minimalizačním systémům zpracování půdy se více rozšířily anemochorní druhy plevelů (HŮLA A PROCHÁZKOVÁ, 2002). Příčinou vyššího zaplevelení plodin při minimalizačním zpracování půdy je komplex faktorů. Jedná se především o plevelný druh, půdní prostředí, kvalitu a množství posklizňových zbytků (BUHLER 1995). Podle MIKULKY ET AL., (1999) nejvíce vyhovují minimalizační technologie zpracování půdy druhům jako je heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), ptačinec prostřední (*Stellaria media*) a hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*).

Ze zahraničních autorů CAETANO ET AL. (2001), MOONEN A BÁRBERI (2004) uvádějí, že změny potenciálního zaplevelení po stránce kvantitativní i kvalitativní jsou ovlivněny především zpracováním půdy. Různá intenzita zpracování půdy mění

především vertikální rozmístění semen v půdě (COLBACH *ET AL.*, 2000), to výsledně ovlivňuje podíl vyklíčených semen. Ze zahraničních autorů CAETANO *ET AL.* (2001), MOONEN A BÁRBERI (2004) uvádějí, že změny potenciálního zaplevelení po stránce kvantitativní i kvalitativní jsou ovlivněny především zpracováním půdy.

Podle autorů MENALLED *ET AL.* (2001) mají pěstební technologie bezprostřední a dlouhotrvající vliv na pokryvnost, početnost a druhovou pestrost rostlin plevelů a tím na potenciální zaplevelení. Z jejich výsledků vyplývá, že nadzemní biomasa, druhová pestrost a počet plevelů byly nejvyšší v konvenčním systému (s orbou a vysokou intenzitou vstupů), nižší v bezorebném systému s vysokou intenzitou vstupů a nejnižší s nízkými vstupy a při ekologickém způsobu hospodaření.

Bylo zjištěno, že střídání plodin má větší vliv na výskyt plevelů než systém zpracování půdy (FREUD-WILLIAMS 1988). Kromě toho však byl zjištěn průkazný vliv interakce zpracování půdy a osevního postupu. Nejvíce semen bylo zjištěno v systému bez orby v monokultuře kukuřice (CARDINA *ET AL.* 2002). BÁRBERI A LO CASCIO (2001) konstatují, že zásoba semen plevelů v půdě je více ovlivněna systémem zpracování než osevními postupy. Podle BALLA (1992) je sled plodin významný především z důvodu vazby na herbicidy použité v jednotlivých plodinách.

### **3.7.5 Vliv výživy rostlin**

Výživa rostlin je velmi důležitá i pro výskyt a zastoupení plevelů. Při vyšším obsahu živin v půdě mohou plevele, které jsou konkurenceschopné, vyprodukovat velké množství reprodukčních orgánů. Při vysokém zastoupení dusíku v půdě byly zjištěny změny v zastoupení druhů zaplevelujících určité oblasti. Bylo prokázáno, že při zvýšeném hnojení dusíkem narůstá zastoupení výskytu plevelů z rodů *Galium*, *Lamium*, *Myosotis*, *Viola* a *Stellaria* (DVOŘÁK A SMUTNÝ 2003).

MIKULKA (1999) tvrdí, že při vysoké zásobenosti půdy živinami a dusíkem roste podíl biomasy plevelných rostlin.

ANDREASEN *ET AL.*, (1991) zjistil, že při zvýšeném obsahu draslíku v půdě se zvýšil výskyt ptačince prostředního (*Stellaria media*) a svízele přítuly (*Galium aparine*).

WINKLER A SMUTNÝ (2009) zjistili, že dlouhodobé hnojení dusíkem nízkými dávkami vede ke zvýšení zaplevelení plodiny. Ale nebyla prokázána přímá vazba mezi dávkami dusíku a konkrétním druhem plevele.

Podle CAMPBELL *ET AL.* (1998), je výskyt plevelů více ovlivněn dostupným dusíkem v půdě jak zpracováním půdy.

### 3.8 Regulace plevelů

K základní činnosti práce zemědělce patří regulaci plevelů v porostech kulturních plodin. Bez kvalitní práce agronoma by orná půda rychle zarůstala plevelnými rostlinami (HRON 1953). Při regulaci plevelů není primárním cílem plevelné druhy zcela vyhubit, ale regulovat jejich výskyt tak, aby nebyl překročen práh škodlivosti. To znamená snížit přítomnost škodících organismů na takovou míru, aby nepřesahovaly hladinu ekonomické významnosti, za využití ekonomicky a ekologicky optimálních postupů (DVOŘÁK A SMUTNÝ 2003).

Potenciální zaplevelení neboli zásoba živých orgánů generativního a vegetativního rozmnožování podmiňuje výskyt plevelů v porostech pěstovaných plodin. K nejdůležitějším zásadám uplatňovaným při regulaci zaplevelení náleží proto taková opatření, která vedou ke snižování zásoby semen plevelů v půdě a k omezení možností jejího doplňování (BUHLER, 1999; GRUNDY A MEAD, 2000).

Při řešení zaplevelení pozemků je důležitá délka života semen plevelů v ornici. Životnost semen je druhovou záležitostí, která je ovlivňována vnějšími podmínkami. Semena, která se vyskytují v nakypřené vrstvě bohaté na kyslík, intenzivně dýchají, čímž spotřebovávají své zásobní látky. To většinou vede k jejich oslabení a mohou být napadány půdními aerobními mikroorganismy, které způsobí jejich postupný rozklad. Tento popsáný jev se nazývá samočistění půd (HRON A VODÁK 1959). Semena řady druhů plevelných rostlin, která jsou uložena v orniční vrstvě, ztrácejí svou životaschopnost z více než 80 % již za čtyři roky. Proto je pro řešení zaplevelenosti pozemků velmi důležité zvyšovat půdní úrodnost. Půdní úrodnost můžeme zvýšit především úpravou chemických (obsah živin, pH, obsah humusu), fyzikálních (struktura, vlhkost, pórovitost) a v neposlední řadě i biologických (podpora mikroorganismů) vlastností. Nízké využívání statkových hnojiv vede k poklesu biologické aktivity půdy, což velmi snižuje proces biologického rozkladu semen plevelů (MIKULKA 2012).

Podle TYŠERA (2006) semena plevelů, která jsou uložena v hlubších vrstvách půdy (při nízké biologické aktivitě prostředí a bez přítomnosti vzduchu) si udržují životaschopnost více než deset let.

TOMASONI *ET AL.* (2003) zjistili, že po dvanácti letech monokultury kukuřice bylo nejvíce semen plevelů v půdě, ale jejich druhová pestrost byla malá. V šestiletém osevním postupu bylo bohatší plevelné spektrum, ale zásoba semen v půdě byla menší.

### 3.7.1 Nepřímé (preventivní) metody ochrany

Preventivní metody ochrany jsou založeny na správném osevním postupu, čistotě osiva a na hnojení správně ošetřenými statkovými hnojivy (KOHOUT 1996). Podle HRONA A VODÁKA (1959) tyto metody ochrany rostlin neničí plevelné rostliny přímo. Půdu ovšem chrání před zanášením semen plevelů a před možností vegetativního rozšiřování plevelných rostlin. Preventivní metody ochrany podporují samočištění půdy a také zajišťují vhodné růstové podmínky pěstovaným kulturním plodinám.

Dle JURSIKA (2013) je pro výskyt plevelných rostlin důležitá i agrotechnika. Zdravé a dobře zapojené porosty řepky, které mají dobrou osvojovací schopnost, mohou plevelům efektivně konkurovat. Plevelé se v těchto porostech vyvíjejí výrazně pomaleji a většinou je i intenzita zaplevelení polí snížena.

K dalším nepřímým metodám regulace plevelů patří i výběr vhodného pozemku pro pěstování plodin. Například řepu cukrovou bychom neměli pěstovat na pozemku, který je silně zaplevelený plevelnou řepou (JURSIK 2011).

Také je důležité používat statková hnojiva, která jsou prostá zdravých a klíčivých semen plevelů. (REMEŠOVÁ 2000).

Obsah semen plevelů v chlévské mrvě je tvořen semeny, která jsou ve stelivu a ve výkalech zvířat a dále semeny, jež jsou vyprodukována plevelnými rostlinami přímo na hnojištích nebo v jejich těsné blízkosti. Většina semen plevelů, nacházející se v chlévské mrvě, jsou při zrání mrvy narušována a tím dochází ke ztrátě jejich klíčivosti. Tyto destrukční procesy jsou závislé především na způsobu uložení hnoje a na době jeho zrání. Semena plevelů jsou v chlévské mrvě ničeny dlouhodobější vlhkostí, amoniakálními roztoky, mikrobiálním rozkladem a vyššími teplotami. Nejlepší podmínky pro zrání chlévské mrvy jsou při užším poměru C : N než 20 : 1 a při obsahu 75 % vody. Aby chlévská mrva dobře zrála, je potřeba ji ukládat tak, aby měla co nejmenší povrch a zároveň aby byla přiměřeně vlhká a uložená pevně (KOSTELANSKÝ 2006).

Podle REMEŠOVÉ (2000) je nejlepší způsob uložení chlévské mrvy za „studena“, kdy je po 6 měsících hnůj téměř prostý všech semen plevelů. Také zdůrazňuje, že se ve 4. až 6. měsíci rozloží podstatně více semen plevelů než v 1. až 3. měsíci.

Podle několikaletého průzkumu z Uherského Ostrohu (pracoviště ÚKZÚZ, MÁLEK 1986) bylo zjištěno, že na pozemcích, které byly hnojeny chlévským hnojem, bylo o 38 % vyšší potenciální zaplevelení ornice než na pozemcích, na kterých nebyl chlévský hnůj aplikován.

Dalším používaným statkovým hnojivem je kejda prasat. Zkoumáním kejdy prasat se zabývali ŘÍMOVSKÝ A SVĚŘÁKOVÁ (1993). Z jejich průzkumů vyplývá že, se zvýšilo zaplevelení pozemku v roce aplikace kejdy prasat o 14-25 % a v následující plodině se zvýšilo zaplevelení o 92-93%. Ale v dalších letech došlo k poklesu zaplevelení, což koresponduje se samočisticí schopností půdy.

Dalším hnojivem aplikovaným v současné době je digestát, který dle DOSTÁLA (2015) nevnáší do půdy klíčivá semena plevelů. Již během prvních dnů digesce ve fermentoru bioplynových stanic odstraní klíčivost semen plevelů obsažených v kofermentorech.

Dalším důležitým preventivním opatřením při regulaci plevelů je vysévat pouze osivo, které je zbaveno semen plevelných rostlin. Některé plevelné rostliny mají podobný tvar semen jako plodiny kulturní. Z tohoto důvodu je čištění tohoto osiva relativně obtížné. Redukován musí být především oves hluchý (*Avena fatua*) v obilninách, šťovíky a silenky v jetelovinách a travinách, hořčice polní a ředkev ohnice v řepce ozimé a hořčici bílé, blín černý v máku (DVOŘÁK A SMUTNÝ 2003).

Dle vyhlášky č. 129/2012 Sb. musí být čistota osiva ječmene a pšenice seté nejméně 99%, zároveň může ječmen jarní obsahovat max. 6 ks semen hořčice polní nebo koukolu polního a pšenice setá max. 2 kusy semen v 1 kg osiva. U řepky je požadovaná čistota osiva nejméně 98 % a max. počtem 10 ks semen ředkve ohnice a 2-5 ks šťovíků. U kukuřice musí být minimální čistota osiva 99%.

Některé semena plevelů se jen velmi těžko dostávají z osiv různých plodin. Z osiva brukvovitých plodin se jen velmi těžko dostává svízel přítula (*Galium aparine*), z osiva jetelovin jsou obtížně odstranitelné knotovka bílá a širokolisté šťovíky. Neodstranitelné jsou příměsi semen plevelné řepy v osivu řepy cukrové. Jedinou možností detekce těchto planých forem cukrové řepy je vegetativní zkouška osiva (MIKULKA A KNEIFFELOVÁ 2005).

Řadu druhů zasáhlo zdokonalené čištění osiva. Typickým příkladem je jeden z nejvíce ohrožených druhů koukol polní (*Agrostemma githago*), (JURSÍK 2011).

Důležitá je také bezztrátová sklizeň. Ke sklizni pěstovaných plodin dochází až v době plné zralosti plodiny. V této době už je velká část semen plevelných rostlin již vysemeněná. Velkou nevýhodou této sklizně je, že plevy s velkým obsahem semen plevelů jsou opět rozmetány na pole. Navíc se sklízecí mlátičky v době žní přesouvají na velké vzdálenosti a tím dochází k významnému šíření plevelů (DVOŘÁK 1987).

Také zařazování meziplodin do osevního postupu má pozitivní vliv při regulaci plevelů. Především díky rychlému růstu a vysoké konkurenční schopnosti meziplodiny dochází k potlačení především mělce kořenících plevelů. Na hlubokokořenící plevelné druhy má zařazení meziplodin do osevního postupu nízký vliv (DVOŘÁK A SMUTNÝ 2003). Velký vliv na regulaci plevelných rostlin má i zpracování půdy. Při zpracování půdy dochází k jejímu obracení a díky tomu se semena plevelných rostlin dostávají do různých hloubek. Některé plevele se mohou dostat do hloubky, která jim vyhovuje k jejich vyklíčení, jiné naopak nejsou schopny z těchto hloubek vyklíčit. Díky zpracování půdy dochází k selekci plevelů, které jsou schopny na tyto podmínky reagovat. Vliv zpracování půdy se může projevit až za několik let, jelikož velká část semen vzchází přímo z povrchu půdy a pomocí různých operací se dostávají do větších hloubek, kde může dojít ke znehodnocení semen plevelů půdními organismy. Při tomto samočištění půdy je každý rok zničeno asi 25-50 % semen plevelů z půdní semenné banky. Plevle také mohou přejít do dormance a v té přetrvávají, dokud se opět nedostanou do podmínek vhodných ke klíčení a růstu (MIKULKA A KNEIFELOVÁ 2005).

Jelikož je většina semen v dormanci má podmínka vliv především na omezení výdrolu v následné plodině, protože většina semen kulturních plodin je klíčivá ihned po sklizni. Na ničení těchto semen je nejúčinnější mělká podmínka. U semen plevelů, která jsou dočasně neklíčivá, dochází podmínkou ke snížení jejich množství díky zapravení do míst, kde pobíhá jejich mikrobiální rozklad (DVOŘÁK A REMEŠOVÁ 2008).

Při regulaci plevelných rostlin má orba relativně velký význam a to především při spojení s předchozí podmínkou, kdy jsou zaorány vzešlé plevele po správně provedení podmínce. Plevle, které vzešly, jsou zaklopeny a dochází k jejich úhynu. U semen, která ještě nevyklíčila, dochází k jejich zaklopení do větších hloubek a díky samočištění půdy dochází k jejich úhynu. Zároveň se díky orbě mohou dostat na povrch půdy semena plevelů uložená v půdní bance. Orba je účinná také na regulaci vytrvalých plevelů, při orbě totiž dochází k narušení jejich orgánů, čímž se plevele vysilují a při následných operacích hynou (DVOŘÁK 1987).

### 3.8.2 Přímé metody

#### Mechanické metody

Patří sem většina kultivačních zásahů v průběhu vegetace plodiny. Většinou se jedná o pletí nebo o okopávku. Nejvíce se uplatňuje v porostech cukrové řepy, kde se ručně odstraňují z porostu rostliny plevelné řepy. Také se může využívat vláčení a to u hustě setých porostů. Porost se vláčí před jeho vzejitím, nebo až když je rostlina dostatečně zakořeněná. Pomocí prutů jsou poškozovány vzházející plevele. Dalším způsobem mechanické regulace je plečkování, to je využíváno pouze u širokořádkových plodin. Při plečkování dochází k narušení kořenového systému plevelů. (JURSÍK ET AL., 2011).

#### Fyzikální metody

Nejvíce používanou je termická metoda, která využívá vysoké teploty. U termických metod využíváme plamenové plečky, popřípadě hořáky. Dalším způsobem regulace plevelů je solarizace půdy. Ta spočívá v používání slunečního záření. Povrch půdy je pokryt průsvitnou fólií, pod kterou se pomocí slunečnímu záření a skleníkovému efektu udržuje vysoká teplota, která zastaví růst plevelů. Většina semen a plodů plevelů tak v půdě odumírá (JURSÍK ET AL., 2011).

Dalším způsobem je mulčování, při kterém se pokrývá půda kompostem, slámou či rašelinou. Tento způsob se používá především v zelinářství a v ovocnictví. Také se používají tmavé fólie z plastických hmot, např. z polyetylenu. Ty jsou založeny na principu světelné bariéry (DVOŘÁK A SMUTNÝ 2003).

#### Biologické metody

Jde o cílené využívání živých organismů k regulaci plevelných společenstev. Při biologické regulaci. Dochází k vytvoření rovnováhy, při které početnost daného plevelného druhu zůstává pod prahem škodlivosti. Nejznámějším příkladem je využití mandelinky ředkvičkové (*Gastrophysa viridula*) a nosatčíka suříkového (*Apion miniatum*) při regulaci širokolistých šťovíků na loukách a pastvinách. Využití biologické regulace plevelů je v podmínkách polních plodin omezeno. A to proto, že obvykle působí proti jednomu či několika blízce příbuzným druhům a zbytek plevelného spektra zůstává nezasažen (JURSÍK ET AL., 2011).



### Chemické metody

Tyto metody zahrnují užívání herbicidů. Herbicidy jsou sloučeniny s fytotoxickými účinky, které se používají pro snížení nežádoucí vegetace. Herbicidy řadíme mezi pesticidy, tj. chemické prostředky sloužící v zemědělství k hubení biotických škodlivých činitelů pěstovaných rostlin. Účinek herbicidů je dán způsobem poškození pletiv nebo blokad některých životně důležitých biochemických pochodů v rostlině (DVOŘÁK A SMUTNÝ 2003).

Podle KAZDY ET AL.,(2010) jsou herbicidy látky, které slouží k regulaci plevelných rostlin. Skládají se z jedné či více účinných látek a dalších látek pomocných. Ty mají zajistit jednodušší aplikaci herbicidů na porost (adjuvanty), zvýšit účinnost a příjem rostlinou, zajistit stálost herbicidů při skladování.

Je dosud běžnou zemědělskou praxí, že se na celý pozemek aplikuje jednotná dávka herbicidu, přestože některé jeho části vykazují jen slabý nebo nulový výskyt plevelů. Cílená regulace zaplevelení založená na principu precizního zemědělství naopak tuto variabilitu zohledňuje. Regulační zásah je uskutečněn pouze v těch částech pozemku, kde výskyt plevelů překračuje práh škodlivosti (SÖKEFELD ET AL., 2000, GERHARDS ET AL., 2000). Tím je možné dosáhnout významné úspory herbicidu (HAMOUZ ET AL., 2013), omezit ekologickou zátěž prostředí a v některých případech také omezit herbicidní poškození plodiny (GERHARDS ET AL., 2000).

### **3.9 Herbicidy**

První záznamy o pokusech, v nichž byly použity chemické látky na orné půdě, jsou datovány do roku 1896, kdy si francouzský farmář povšiml černání listů hořčice rolní po aplikaci bordóské jíchy – směs síranu měďnatého, vápna a vody (CREMLYN 1985). K radikálnímu rozvoji používání chemických látek v zemědělství došlo po druhé světové válce (COBB A KIRKWOOD 2000).

Účinnost herbicidů je ovlivňována mnoha vnějšími faktory. Znalost vztahů mezi vnějšími podmínkami a účinností herbicidů je proto velmi významná při volbě herbicidu, jeho dávky, případně použití vhodného smáčedla. Z povětrnostních podmínek jsou důležité především srážky, vlhkost vzduchu i půdy, teplota, intenzita slunečního záření a vítr.

Příjem, translokaci a aktivitu herbicidu v rostlině ovlivňuje (JURSÍK 2015):

- a) Dešťové srážky- Vydatné srážky mohou smýt herbicid z povrchu listů a tím snížit jeho účinnost. Mezi pleveli existují výrazné rozdíly v povrchové struktuře listů, které zásadním způsobem ovlivňují smyv herbicidů srážkami. Použitím vhodného smáčedla se dá výrazně snížit riziko selhání účinnosti herbicidů v důsledku srážek po aplikaci. Slabé srážky nesmyjí herbicidní film z listů, naopak mohou působit pozitivně tím, že redistribují herbicid po celé ploše listu.
- b) Vlhkost vzduchu- Relativní vlhkost vzduchu ovlivňuje především příjem herbicidu rostlinou. Při vyšší vlhkosti je vysychání vodních roztoků pomalejší, což prodlužuje dobu příjmu, a vysoká vzdušná vlhkost snižuje koncentraci herbicidu v buňkách na povrchu listů
- c) Vlhkost půdy- obecně platí, že s klesající půdní vlhkostí klesá i účinnost herbicidů.
- d) Sluneční záření- ovlivňuje nejen růst rostlin, ale působí také na vývoj kutikuly na povrchu listů. Na velmi intenzivní sluneční záření reagují rostliny tvorbou bariér na povrchu listů. Tyto bariéry také zabraňují proniknutí herbicidu do listů. Translokace herbicidu floémem často koreluje s translokací asimilátu, proto při vyšší intenzitě světelného záření dochází k vyšší translokaci herbicidu do pozemních orgánů vytrvalých plevelů, což je pozitivní u systematicky působících listových herbicidů. Při nízké intenzitě slunečního záření proto vykazují tyto herbicidy výrazně nižší účinnost než při aplikaci v jarním období, kdy je délka dne i intenzita slunečního záření výrazně vyšší.
- e) Teplota vzduchu- Se vzrůstající teplotou většinou vzrůstá příjem herbicidu rostlinou.
- f) Proudění vzduchu- Při vyšším proudění vzduchu se urychluje zasychání herbicidního filmu na povrchu listů a také bývá vyšší výpar herbicidů.
- g) Růstová fáze- Citlivost plevelů na většinu herbicidů klesá s rostoucí růstovou fází plevelů. Vytrvalé plevele jsou nejvíce citlivé na herbicidy v době, kdy jejich vegetativní růst dosahuje vrcholu, což je obvyklé v době těsně před květem. V té době je herbicid translokován nejvíce do podzemních orgánů

### 3.9.1 Rezistence plevelů

Jedná se o přirozeně vyskytující dědičnou schopnost určitého biotypu v rámci plevelné populace. Tato populace přežije ošetření herbicidními účinnými látkami, jež za normálních okolností vykazují efektivní účinky proti této populaci. Plevelné druhy využívají několik způsobů obrany před účinnými látkami herbicidů. Jedná se o nižší transport herbicidů v rostlinách, nižší příjem herbicidu, prostorovou izolaci herbicidu v rostlině předtím než se dostane na cílové místo a jeho následné rozložení. Z praktických opatření, které mohou zabránit výskytu rezistence plevelů vůči herbicidům, je osevni postup a nechemické způsoby ochrany. Aby nevznikla rezistence plevelů na herbicidy je potřeba používat důležité zásady pro užívání herbicidů. A to zejména střídání herbicidů s různým mechanismem účinku, používat herbicidní ošetření pouze v nezbytných případech a upřednostňovat postemergentní aplikace před aplikacemi preemergentními, volba optimální dávky herbicidu a využívání herbicidů s kratší reziduální účinností (PROKOP 2012).

Jeden z nejvíce agresivních druhů v obilí je laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*). Tento plevel může být obtížně zvládnutelný z důvodu vysoké produkce semen, dlouhé životaschopnosti semen a rychlému růstu (SELLERS 2003). Laskavec ohnutý si vyvinul rezistenci vůči různým herbicidům (HEAP 2006), s tímto souhlasí i BENSCH (2003) a dodává, že laskavec ohnutý má vyvinutou rezistenci na účinné látky triaziny a acetolaktátsyntázy. V současné době existuje alespoň 10 druhů plevelných rostlin, které jsou rezistentní na účinnou látku glyfosát (HEAP 2006).

### 3.9.2 Kritická perioda

Velký význam pro správné načasování herbicidního zásahu má tzv. kritická perioda. Ta vyjadřuje období, kdy přítomnost plevelů v porostu vytváří silný konkurenční tlak vůči plodině a má tak negativní vliv na její výnos. V počátečních fázích plevele v porostu výrazněji nekonkurují, ke zvýšení konkurenceschopnosti plevelů dochází až později, v průběhu postupného nárůstu biomasy plevelů a plodiny, kde se projeví nedostatek některého ze základních vegetačních faktorů - voda, světlo, živiny. Kritická perioda odeznívá v okamžiku, kdy je plodina natolik vzrostlá, že nově vzcházející plevele nejsou schopné konkurenčního působení. Aplikace herbicidu by měla být provedena vždy před započítáním kritické periody (SPÁČILOVÁ 2016)

### 3.9.3 Regulace plevelů v řepce ozimé

Plevele v ozimé řepce mohou být ošetřeny preemergentně i postemergentně. K úspěšné regulaci plevelů lze využít preemergentní herbicidy pouze ve vlhčích oblastech nebo letech. Seznam použitelných přípravků je poměrně široký a hrají zde roli především účinné látky metazachlor (Autor, Butisan 400 SC, Fuego, Sultan 50 SC), popř. kombinace s účinnou látkou quinmerac (Butisan Star) nebo kombinace s látkou dimethenamid-P (Butisan Duo), (VACULÍK 2012).

Většina brukvovitých plevelů je potlačována účinnou látkou clomazone (Command, Compas) nejlépe v kombinaci s vhodným acetamidem. Na úhorníky je vhodný herbicid s účinnou látkou pethoxamid (Successor). K regulaci penízku rolního (*Thlaspi arvense*) je vhodná kombinace s napropamidem (Devrinol). K regulaci kakostovitých plevelů lze použít herbicidy obsahující účinnou látku dimethenamid (Butisan). Pozemky zaplevelené rozrazilou a svízelem přitulou je možné ošetřit většinu acetamidových herbicidů, těmito herbicidy je však třeba ošetřovat v co nejranějších růstových fázích plevelů (JURSÍK A SOUKUP 2013).

### 3.9.4 Regulace plevelů v kukuřici

Regulace plevelů v kukuřici byla dříve prováděna stejně jako u okopanin a to vláčením a opakovaným plečkováním. Až poté byly zavedeny herbicidy. Většinou se herbicidy aplikují celoplošně, pouze při pásovém postřiku je vhodné použít i doplňkové plečkování porostu (ZIMOLKA A KOL., 2008).

Velmi často využívanou účinnou látkou při preemergentní regulaci plevelů v kukuřici je terbuthylazin (Koban, Akris). Dále se používají přípravky s účinnými látkami isoxaflutole a thienancarbanzone (Adengo). Tento přípravek je obohacen o safener cyprosulfamide, který snižuje riziko poškození kukuřice. K preemergentnímu ošetření kukuřice je registrováno také několik přípravků obsahující účinnou látku mesotrione (Callisto), (JURSÍK A SOUKUP 2015).

Postemergentní ošetření v kukuřici se obvykle provádí od fáze třetího listu až do fáze osmého listu kukuřice. Ke klasické postemergentní aplikaci se používají především sulfonylmočoviny obsahující účinné látky nicosulfuron, rimsulfuron, foramsulfuron. Tyto látky spolehlivě hubí dvouděložné plevele v rozmezí čtyř až osmi pravých listů a plevelné trávy do fáze odnožování. Lze také použít herbicidy s inhibitory karotenoidů

(Laudis). Oproti sulfonylmočovinám působí tyto herbicidy rychleji. Další možností je použití kontaktních listových herbicidů. Používá se především bromoxynil (Bromotril), méně často také bentazone (Basagran),(VONDRA A SMUTNÝ 2010).

### 3.9.5 Regulace plevelů v ozimých obilninách

Nejčastěji se ozimé obilniny ošetřují na podzim postemergentně. Podzimní aplikace herbicidů může proběhnout časně postemergentně, tedy v období od vzejití do fáze 3 listů obilniny, tedy v době kdy jsou k herbicidu velmi citlivé nejen plevelé, ale také plodina. Užívají se herbicidy s účinnou látkou prosulfocarb (Boxer), pendimethalin (Pendigan), diflufenican (Sempra), beflubutamid (Beflex) a fluozamin (Sumamix). Také se často užívají herbicidy s účinnou látkou chlorotoluron (Lentipur), isoproturon (Protugan) a některé sulfonylmočoviny (Glean, Husar). K pokrytí širšího plevelného spektra jsou vhodné TM kombinace výše uvedených herbicidů. Pro pozdní podzimní ošetření, tedy od třech listů obilnin do plného odnožování, můžeme použít všechny předchozí uvedené herbicidy, nicméně u většiny z nich dochází ke snížení účinnosti na přerostlé plevelé. Z tohoto pohledu může být vhodný herbicid Bizon s účinnou látkou florasulam+penoxsulam+diflufenican, který působí na většinu dvouděložných plevelů i v pokročilejších růstových fázích. Lze také použít herbicidy s účinnou látkou carfentrazone (Aurora), bromoxynil (Pardner), které působí kontaktně a zvýší účinnost půdních herbicidů na odrostlejší plevelé (JURSÍK A SOUKUP 2013).

### 3.9.6 Regulace plevelů v jarních obilninách

U jarních obilnin se uplatňuje vysoká konkurenční schopnost plodiny vůči plevelům díky časnému zapojení porostu plodiny. Do jarních plodin je možno použít řadu širokospektrálních herbicidů, které kombinují sulfonylmočoviny a syntetické auxiny. Tyto herbicidy zajišťují účinnost prakticky na celé plevelné spektrum včetně vytrvalých plevelů (pcháč rolní). Na pozemcích s vyšším výskytem chundelky metlice (*Apera spica-venti*) je nutné použít speciální přípravky s graminicidním účinkem (SPÁČILOVÁ 2016). Možné je i využít účinné látky jako MCPA,2,4-D, dicamba a v případě většího tlaku je kombinovat s dalšími herbicidy. Můžeme také použít herbicidy na bázi účinných látek iodosulfurol, amidosulfuron, mefenpyr-diethyl, kontaktních bentazone a lactofen, herbicidy na bázi sulfonylmočoviny (ŠTĚNIČKA 2013). Pro opravné zásahy na jaře zejména proti plevelům, které výrazněji škodí ve druhé polovině vegetace (pcháč rolní, heřmánkovité plevelé, svízel přítula) se nejvíce

používají herbicidy ze skupiny ALS inhibitorů. Sulfonylmočoviny patří mezi inhibitory enzymu acetolaktát-syntázy (ALS). Porušením funkce tohoto enzymu dochází k zastavení tvorby esenciálních aminokyselin a následně i důležitých proteinů v rostlině. Pro jarní ošetření jsou také vhodné herbicidy na bázi isoproturonu a chlorotoluronu. Velmi spolehlivé přípravky v případě zaplevelení pozemku pouze dvouděložnými plevely jsou herbicidy kombinující ALS inhibitory s účinnými látkami ze skupiny syntetických auxinů ( Hurricane, Mustang Forte),(SPÁČILOVÁ 2016).

### **3.9.7 Regulace plevelů v máku setém**

V počáteční fázi vývoje roste mák pomalu, a proto snadno podléhá zaplevelení. Nejhoršími pleveli v pěstování této plodiny jsou merlík bílý (*Chenopodium album*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*) a opletka obecná (*Polygonum convolvulus*). Konkurenční působení těchto plevelů vůči pěstované plodině značně snižuje výnos máku (ZALEŃKI 1987, WÓJTOWICZ A WÓJTOWICZ 2009).

Systém regulace plevelných rostlin u máku je založen na dvou základních ošetřeních. A to na preemergentním a postemergentním. Při preemrgentním ošetření se nejčastěji používá kombinace Callisto 480 SC+Command nebo Letipur 500 FW. Preemergentní aplikace se provádějí do tří dnů po zasetí. Postemergentní aplikaci herbicidů zahajujeme ve fázi 3-4 listů máku a končíme nejlépe ve fázi 6-8 listů. Kombinací herbicidů je možné spolehlivě řešit celé spektrum běžně se vyskytujících plevelů. Jako možnou kombinaci můžeme použít Callisto 480 SC+ Starane 250 EC. Tato kombinace řeší merlíky, laskavce, svízele a pohanky. Další možnou kombinací může být Laudis+Starane 250 EC. Tato kombinace nám může vyřešit problém s merlíky, laskavci, svízelem a opletku obecnou (VLK A KOSEK 2011).

### **3.9.8 Regulace plevelů v cukrové řepě**

Jelikož se řepa vysévá v širokých řádcích na konečnou vzdálenost, tak je již od zasetí vystavena silnému konkurenčnímu tlaku plevelů. Proto je vhodné obtížně regulovatelné vytrvalé plevele regulovat již v předplodinách. Rostliny řepy cukrové jsou velmi často vystaveny fytotoxickému působení herbicidů. Z tohoto důvodu se herbicidy velmi často aplikují v nižších dávkách v několika termínech po sobě tak, aby byly zasaženy vzcházející plevele. Vzhledem k poměrně dlouhé době, kdy je porost řepy nezapojen, dochází k etapovitému vzcházení. Systémy regulace plevelů v řepě cukrové jsou poměrně dokonale propracovány, používají se kombinované herbicidy tak, aby bylo

zasaženo spektrum plevelných druhů, které se vyskytují v daném porostu. Kombinují se kontaktní herbicidy, které mají efekt na plevele v raných růstových fázích, s herbicidy perzistentními, schopnými hubit plevele při vzcházení po aplikacích herbicidů. Svůj význam mají i systémově působící herbicidy, které účinkují i na vytrvalé plevele (MIKULKA A ŠTROBACH 2015).

Obvykle se používá sled tří postemergentních aplikací. Kontaktní listové herbicidy obsahující účinné látky phenmedipham a desmedipham, zejména ty, kde jsou obě tyto látky formulovány společně s účinnou látkou ethofumesate, mohou způsobovat silné poškození cukrovky, pokud je jejich aplikace provedena při teplotách nad 20 °C a vyšší intenzitě slunečního záření (JURSÍK A HOLEC 2016).

**První postemergentní aplikace (T1)** by měla být provedena ve fázi děložních listů plevelů. Cukrovka bývá v době ošetření rovněž ve fázi děložních listů, ideálně plně rozvinutých. V tomto aplikačním termínu se používají především listové kontaktní herbicidy obsahující účinné látky phenmedipham (Betasana, Fenifan, atd.) a desmedipham (Destor, Synbetan D). Tyto herbicidy jsou účinné na merlíky, hluchavky, laskavce, máky.

Rozšíření plevelného spektra na bažanku roční, opletku obecnou, svízel přitulu a částečně také na rdesna lze dosáhnout TM kombinací těchto látek s účinnou látkou ethofumesate (Ethofol, Stemat, Oblix, atd.), obvykle se však používají směsné přípravky typu phenmedipham + desmedipham + ethofumesate (Betanal Expert, Betasana Trio, Belvedere Forte, Beetup Trio).

**Druhá postemergentní aplikace (T2)** se provádí 1–2 týdny po T1 ošetření, v závislosti na intenzitě vzcházení nových plevelů, resp. regeneraci plevelů zasažených předchozí aplikací. Kromě herbicidů doporučených pro T1 ošetření, lze v tomto aplikačním termínu použít herbicidy obsahující účinnou látku lenacil (Venzar), která se v tomto aplikačním termínu přidává ke kontaktním herbicidům především za účelem zvýšení účinnosti na rdesna, opletku obecnou, mračňák theophrastův, zemědým lékařský a výdrol řepky.

**Třetí postemergentní aplikace (T3)** se obvykle provádí 10–20 dní po druhém ošetření v závislosti na vzcházení nových plevelů, cukrovka by měla mít vyvinuto 6–8 pravých listů. Vzhledem k tomu, že by se mělo jednat o poslední ošetření, přidává se často herbicid s reziduálním působením (ethofumesate, metamitron, chloridazon, lenacil, quinmerac)

### 3.9.9 Regulace vytrvalých plevelů

Na vytrvalé plevele mají uspokojivý účinek zejména systémově působící herbicidy, které jsou translokovány z nadzemních částí rostlin do kořenového systému. Tímto způsobem se snadněji hubí mělce kořenící plevele jako pýr plazivý, než hluboko kořenící plevele jako je pcháč rolní nebo přeslička rolní. Pro dosažení dobrého účinku herbicidu je vhodné aplikovat přípravky v době, kdy mají vytrvalé plevele vytvořen dostatek listové plochy, která je schopna přijmout potřebnou dávku herbicidů. Účinek herbicidů je možné podpořit rozrušením kořenového systému vytrvalých plevelů zpracováním půdy. Zpracováním půdy se kořenový systém rozruší, rostliny se oslabí, podpoří se jejich regenerace a účinek herbicidů je vyšší. K předsklizňové aplikaci lze použít herbicidy s účinnou látkou glyphosate (Roundup), (MIKULKA A ŠTROBACH 2015).



## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika zájmového území

#### 4.1.1 Přírodní podmínky

Zemědělský podnik Uniagris Pěnčín a.s., ve kterém jsem získala údaje pro vyhodnocení výsledků z polních plodin, se nachází ve stejnojmenné obci Pěnčín. Tuto vesnici můžeme nalézt v okrese Prostějov, kraji Olomouckém. Pěstební plocha je situována v řepařské výrobní oblasti.

Podle Kostelanského (1997) zahrnuje řepařská výrobní oblast zemědělská území se zaměřením na pěstování cukrovky. Tato oblast se vyznačuje optimálními předpoklady pro pěstování cukrovky, dále kvalitní potravinářské pšenice a sladovnického ječmene. Převládají tu černozemě a hnědozemě převážně na spraších. Jedná se o území teplé, suché až mírně vlhké. V této oblasti činí průměrná roční teplota 8-9 °C, průměrné srážky se pohybují v rozmezí 500-650 mm. Nadměrná výška daného okolí je v rozmezí 250 - 350 m. n. m.

Údaje vyskytující se v Tab. 1, Tab. 2 a Tab. 3 jsem čerpala z dat Českého hydrometeorologického ústavu.

Tabulka 1 *Dlouhodobé průměry teplot a srážek za jednotlivé měsíce v Olomouckém kraji*

měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	roční
teplota (°C)	-3	-1	2,4	7,5	13	16	17	17	13	8,2	2,7	-1	7,4
srážky (mm)	42	40	40	49	80	94	90	84	55	48	56	52	732

Tabulka 2 *Teploty a srážky za jednotlivé měsíce pro rok 2013 v Olomouckém kraji*

měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	roční
teplota (°C)	2,6	-1	0,3	8,7	13	17	20	19	12	10	4,9	1,6	8,5
srážky (mm)	65	73	67	19	101	119	11	87	116	38	52	19	769

Tabulka 3 *Teploty a srážky za jednotlivé měsíce pro rok 2015 v Olomouckém kraji*

měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	roční
teplota (°C)	0,6	0,2	4,1	8,1	12,8	17,0	20,7	21,5	14,1	8,4	5,4	2,6	9,6
srážky (mm)	67	33	49	31	61	35	43	94	53	29	67	18	580

#### 4.1.2 Charakteristika podniku

Zemědělská společnost Uniagris a.s. byla založena roku 1993. V té době ještě jako Uniagris s.r.o. V roce 2004 byla převedena na společnost akciovou. Jedná se o rodinnou firmu. Společnost v současné době zaměstnává 25 zaměstnanců. A to jak v rostlinné, tak i v živočišné výrobě. Především se firma věnuje výrobě rostlinné. V současné době obhospodařuje 1512 ha orné půdy. Jelikož se nachází na Hané, tedy typické řepařské oblasti, věnuje se především pěstování pšenice ozimé, řepky olejky, sladovnického ječmene, řepy cukrovky, máku setého a silážní kukuřice. Poslední zmiňovanou plodinu pěstuje zhruba na 223 ha orné půdy. Silážní kukuřice je poté dodávána do Bioplynové stanice ve Smržicích. Společnost Uniagris a.s je minoritním vlastníkem akcií v BS Smržice. Do BS dodává společnost kejdu prasat. Jedná se zhruba o 1700 tun za rok. Zpět z BS je aplikován digestát na pole. A to ve množství 15 000 tun za rok.

V živočišné výrobě má asi 65-70 prasnic, každá má okolo 23 selat za rok. Ve výkrmu a předvýkrmu je tedy 1600 prasat za rok. Dále je častým vlastníkem OHD agro Střední Morava, přes které prodávají všechny produkty.

Zemědělská společnost hospodaří systémem precizního zemědělství. Na pozemcích je uplatňována především minimalizační technologie zpracování půdy. Kromě organického hnojení pomocí digestátu realizuje i zelené hnojení. Nejčastěji je jako meziplodina využívána Hořčice bílá (*Sinapis alba*) a v posledním roce v kombinaci se svazenkou vrtičolistou (*Phacelia tanacetifolia*). Tyto plodiny se uplatňují i jako protierozní opatření.

## 4.2 Charakteristika vybraných pozemků

*Pozemek: 4401/6 Doubrava*

Pozemek o celkové výměře 23,98 se nachází v nadmořské výšce 290 metrů. Sklonitost je 2,18 °. Expozice činí 220°. Kód BPEJ je 3.10.00. Předplodinou na tomto pozemku byl ječmen jarní (*Hordeum vulgare*), který byl sklizen 6.8.2014. Po sklizni předplodiny byl na organickou slámu aplikován digestát (organické hnojivo) dávce 40 t/ha. Poté byla provedena podmítka diskovým podmítačem Horsch Joker. Dále byla půda v listopadu prokypřena a zároveň byla zasetá meziplodina Hořčice bílá (*Sinapis alba*) ve směsi se Svazenkou vratičolistou (*Phacelia tanacetifolia*). Na jaře byla vymrzlá meziplodina pohnojena močovinou v dávce 300 kg/ha. Pohnojená vymrzlá meziplodina byla zapravena podmítačem Horsch Joker. Řepa cukrová byla zasetá službou dne 9.4.2015. Odrůda na tomto pozemku byla Raptor v dávce 1,2 VJ/ha.

Tabulka 4 Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku *Doubrava* v roce 2015

Datum	Přípravek	Dávka	Škodlivý činitel
5.5.2015	Mix Double	1,5 l/ha	Plevele
5.5.2015	Stemat Super	0,68 l/ha	Plevele
27.5.2015	Pyramin Turbo	3,18 l/ha	Plevele
27.5.2015	Beetup Compact SC	3 l/ha	Plevele
27.5.2015	Venzar	0,3 kg/ha	Plevele
27.5.2015	Belveder Forte	0,68 l/ha	Plevele
5.6.2015	Danadime Progress	0,6 l/ha	Mšice
5.6.2015	Agil 100 EC	1,5 l/ha	Pýr plazivý
13.6.2015	Danadime Progress	0,38 l/ha	Mšice

*Pozemek: 4401/13 Za dvorem Čechy*

Průměrná nadmořská výška pozemku činí 306 m. Sklonitost je 2,34° a expoziční 360°. Kód BPEJ je 3.10.00. Celkově má tento pozemek rozlohu 120,58 ha, z toho bylo na 61,88 ha zasetá řepa cukrová (*Beta vulgaris*) a na zbývající části pozemku byla zasetá kukuřice setá (*Zea mays*) Předplodinou řepy cukrové (*Beta vulgaris*), byl ječmen jarní (*Hordeum vulgare*), který byl sklizen 3.8.2014. Půda byla zpracována stejným způsobem jako pozemek Doubrava. Zaseto bylo 10.4.2015 odrůdou Gellert v dávce 1,21 VJ/h

Tabulka 5 Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku *Za dvorem Čechy* v roce 2015

Datum	Přípravek	Dávka	Škodlivý činitel
27.4.2015	Pyramin Turbo	4,83 l/ha	Plevelle
5.5.2015	Mix Double	0,12 l/ha	Plevelle
5.5.2015	Beetup Compact SC	0,69 l/ha	Plevelle
5.5.2015	Betasana SC	0,69 l/ha	Plevelle
2.6.2015	Beetup Compact SC	3 l/ha	Plevelle
2.6.2015	Stemat Super	0,69 l/ha	Plevelle
2.6.2015	Betasana SC	2,24 l/ha	Plevelle
2.6.2015	Venzar	0,3 kg/ha	Plevelle
27.5.2015	Ettal 500 SC	0,17 kg/ha	Plevelle
27.5.2015	Fenifan	2,67 l/ha	Plevelle
27.5.2015	Beetup Compact SC	0,78 l/ha	Plevelle
27.5.2015	Mero	1,55 l/ha	Plevelle
27.5.2015	Venzar	0,1 kg/ha	Plevelle
5.6.2015	Danadim Progress	0,58 l/ha	Mšice
5.6.2015	Agil 100 EC	1,5 l/ha	Pýr plazivý
12.6.2015	Danadim Progress	0,6 l/ha	Mšice

*Pozemek: 5201/5 Přemyslovsko*

Průměrná nadmořská výška pozemku je 363 m. Sklonitost 4,44°, expozice 360°, kód BPEJ 5.37.16. Předplodinou kukuřice seté (*Zea mays*) na tomto pozemku byla pšenice ozimá (*Triticum aestivum*), která byla sklizena 10.8.2014. Po sklizni pšenice byl na strnisko aplikován digestát v dávce 60 t/ha. Digestát aplikovaný na strniště byl zapraven podmítačem Horsch Joker. V listopadu byl pozemek prokypřen a zároveň na něj byla zaseta meziplodina, která se skládala ze směsi Hořčice bílé (*Sinapis alba*) a svazenky vratičolisté (*Phacelia tanacetifolia*). Na jaře byla vymrzlá meziplodina pohnojena močovinou v dávce 300 kg/ha a byla zapravena podmítačem Horsch Joker. Kukuřice setá (*Zea mays*) byla zaseta službou dne 21.4. 2015, výsevek činil 1,8 VJ/ha. Odrůda na tomto pozemku byla ECO KWS.

Tabulka 6 Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku *Přemyslovsko* v roce 2015

Datum	Přípravek	Dávka	Škodlivý činitel
12.5.2015	KobaN T	3,81 l/ha	Dvouděložné plevelé

*Pozemek: 3302/1 Zárybničí*

Nadmořská výška pozemku je 310 m. Sklonitost činí 4,28°, expozice 358°, kód BPEJ 3.12.10. Pozemek má celkovou rozlohu 75,23 ha. Předplodinou Kukuřice seté (*Zea mays*) byl tomto pozemku byl ječmen jarní (*Hordeum vulgare*), který byl sklizen 23.7.2015. Zpracování půdy a předseťová příprava byly stejné jako na pozemku *Přemyslovsko*. Zaseto bylo 16.4.1015 odrůdou *Atletico*. Výsevek byl 1,8 VJ/ha.

Tabulka 7 Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku *Zárybničí* v roce 2015

Datum	Přípravek	Dávka	Škodlivý činitel
12.5.2015	KobaN T	3,81 l/ha	Dvouděložné plevelé
12.5.2015	Successor 600	1 l/ha	Dvouděložné plevelé

*Pozemek: 3301/1 Čtvrtnické*

Nadmořská výška pozemku činí 293 m. Sklonitost je 3,42°, expozice 354°, kód BPEJ je 3.10.10. Předplodinou Ječmene jarního (*Hordeum vulgare*) byla Kukuřice setá (*Zea mays*). Výměra pozemku je 57,53 ha. Po sklizni kukuřice bylo provedeno hloubkové kypření podmítačem Horsch Tiger. Dále byla na podzim na pozemku provedena podmítka strojem Horsch Joker jako opatření proti vzešlým plevelům. Na jaře bylo na pozemku aplikováno 100 kg/ha močoviny, která byla následně zapravena. Setí bylo provedeno 13.3.2015 odrůdou *Sebastian* v dávce 230 kg/ha secím strojem *Lemken Solitair*. Po zasetí bylo na pozemek aplikováno dalších 100 kg/ha hnojiva *DAM*. Plodina byla sklizena 5.8.2015 s průměrným výnosem 7,8 t/ha.

Tabulka 8 Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku *Čtvrtnické* v roce 2015

Datum	Přípravek	Dávka	Škodlivý činitel
8.5.2015	Glean 75 WG	5 g/ha	Dvouděložné plevelé
22.5.2015	Flordex	0,58 l/ha	Polehnutí
22.5.2015	Olmik	3,2 g/ha	Plevelé
8.6.2015	Nexide	0,06 l/ha	Mšice
11.6.2015	Soprano	1 l/ha	Hnědá skvrnitost
11.6.2015	Mirador	0,8 l/ha	Hnědá skvrnitost

*Pozemek: 6106/2 Na Dlouhé*

Nadmořská výška pozemku činí 350 m. Sklonitost je 4,28°, expozice 359°, kód BPEJ je 5.37.16. Předplodinou máku setého (*Papaver somniferum*) byla Pšenice ozimá (*Triticum aestivum*). Výměra pozemku je 38,05 ha. Po sklizni předplodiny byla na pozemku provedena podmítka strojem Köckerling. Na jaře byla půda prokypřena diskovým podmítačem Horsch Joker. Dále bylo na půdu aplikováno 100 kg/ha močoviny. Zaseto bylo secím strojem Horsch Focus dne 12.3.2015. Zasetá byla odrůda Major. Výsevek činil 2,2 kg/ha. Při setí bylo použito hnojivo Amofos v dávce 100 kg/ha. Ve fázi 5-ti listů bylo pohnojeno LAV v dávce 100 kg/ha. Mák setý byl sklizen 7.8.2015 s průměrným výnosem 1,24 t/ha.

Tabulka 9 Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku *Na Dlouhé* v roce 2015

Datum	Přípravek	Dávka	Škodlivý činitel
26.5.2015	Dithnane DG Neotec	2 kg/ha	Plíseň maková
1.6.2015	Dithnane DG Neotec	2 kg/ha	Plíseň maková

*Pozemek: 6001/6 Milíře*

Nadmořská výška pozemku činí 311 m. Sklonitost je 5,29°, expozice 166°, kód BPEJ je 5.12.10. Výměra pozemku je 6,65 ha. Předplodinou máku setého (*Papaver somniferum*) byla Pšenice ozimá (*Triticum aestivum*), která byla sklizena 9.8.2014. Po sklizni pšenice ozimé, byla na pozemku provedena podmítka strojem Köckerling. Na jaře byla půda prokypřena diskovým podmítačem Horsch Joker. Po podmítce bylo na půdu aplikováno 100 kg/ha močoviny. Zaseto bylo secím strojem Horsch Focus dne 12.3.2015. Zasetá byla odrůda Major. Výsevek činil 2,2 kg/ha. Při setí bylo použito hnojivo Amofos v dávce 100 kg/ha. Ve fázi 5-ti listů bylo pohnojeno LAV v dávce 100 kg/ha. Mák setý byl sklizen 7.8.2015 s průměrným výnosem 1,4 t/ha.

Tabulka 10 Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku *Milíře* v roce 2015

Datum	Přípravek	Dávka	Škodlivý činitel
26.5.2015	Dithnane DG Neotec	2 kg/ha	Plíseň maková

*Pozemek: 5602/1 Za čekárnou*

Pozemek o celkové výměře 27,82 ha se nachází v nadmořské výšce 342 metrů. Sklonitost je 4,97°. Expozice činí 360°. Kód BPEJ je 3.26.01. Pozemek má celkovou rozlohu 27,82 ha. Předplodinou řepky ozimé na tomto pozemku byl ječmen jarní (*Hordeum vulgare*). Po sklizni předplodiny bylo na organickou slámu aplikováno hnojivo BetaLique (organominerální hnojivo) v dávce 3 t / ha. Poté byla provedena podmítka diskovým podmítačem Horsch Joker. Dále bylo zaseto secím strojem Horsch 6 TD. Zaselo se 17.8.2014 hybridní odrůdou Explicit v dávce 0,7 VJ/ha. Sklizeno bylo 20.7.2015 s průměrným výnosem 3,4 t/ha.

Tabulka 11 Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku *Za čekárnou* v roce 2014/ 2015

Datum	Přípravek	Dávka	Škodlivý činitel
18.8.2014	Successor 600	2 l/ha	Dvouděložné plevle
18.8.2014	Command 36CS	0,25 l/ha	Svízel přítula
25.9.2014	Grounded	0,4 l/ha	Smáčedlo
25.9.2014	Agil 100 EC	1,2 l/ha	Pýr plazivý
22.5.2015	Ornament	1 l/ha	Hlízenka
10.7.2015	Clinice	4 l/ha	Přerostlé plevle

*Pozemek: 4302/1 Letiště*

Průměrná nadmořská výška pozemku činí 312 m. Sklonitost je 3,57° a expozice 354°. Kód BPEJ je 5.08.10. Celková rozloha pozemku činí 120,28 ha. Předplodinou řepky ozimé (*Brassica napus*) byl ječmen jarní (*Hordeum vulgare*). Půda byla zpracována stejným způsobem jako pozemek *Za čekárnou*. Zaseto bylo 24.8.2014 a to hybridní odrůdou Hybiscus v dávce 0,7 VJ/ha. Pozemek byl sklizen 21.7.2015 s průměrným výnosem 4,4 t/ha.

Tabulka 12 Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku *Letiště* v roce 2014/2015

Datum	Přípravek	Dávka	Škodlivý činitel
27.8.2014	Successor	2 l/ha	Dvouděložné plevle
27.8.2014	Commpas	0,25 l/ha	Svízel přítula
27.8.2014	Grounded	0,4 l/ha	Smáčedlo
26.9.2014	Nexide	0,08	Dřepčík olejkový
26.9.2014	Axcela	2,78 kg/ha	Slimáci
22.5.2015	Ornament	1 l/ha	Hlízenka
10.7.2015	Clinic	4 l/ha	Přerostlé plevle

*Pozemek: 5401/2 Za Trávníčkovým*

Průměrná nadmořská výška pozemku je 371 m. Sklonitost 4,35°, expozice 356°, kód BPEJ 3.26.11. Pozemek má celkovou rozlohu 36,33 ha. Předplodinou pšenice ozimé na tomto pozemku byla řepka olejka (*Brassica napus*). Po sklizni řepky a po následném vzejití výdrolu, byla provedena podmítka strojem Köckerling Vario 5,7. Před zasetím byla provedena předseťová příprava kompaktozemem Lemken. Zaseto bylo 29.9.2014 secím strojem Lemken Solitair 12. Byla zasetá odrůda Asano v množství 210 kg / ha. Pozemek byl sklizen 25.7.2015 s průměrným výnosem 8,3 t/ha.

Tabulka 13 Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku *Za trávníčkovým* v roce 2014/2015

Datum	Přípravek	Dávka	Škodlivý činitel
14.10.2014	Glean 75 WG	20 g/ha	Plevelé
14.10.2014	Lentipur 500 FW	2 l/ha	Mšice
14.10.2014	Nexide	0,08 l/ha	Mšice
10.4.2015	Cycocel 750 SL	3 l/ha	Polehnutí
10.4.2015	Scalar	0,35 l/ha	Dvouděložné plevelé
11.5.2015	Retacel R 68	3 l/ha	Polehnutí
11.5.2015	Bumper Super	1 l/ha	Padlí
30.4.2015	Flordex	1 l/ha	Polehnutí
30.4.2015	Axial Plus	0,6 l/ha	Chundelka metlice
2.6.2015	Soprano	0,34 l/ha	Braničnatka
2.6.2015	Ornament 250 EW	1 l/ha	Fusaria
2.6.2015	Danadim Progres	0,5 l/ha	Kohoutek
2.6.2015	Caramba	0,54 l/ha	Rez pšeničná

*Pozemek: 3603/7 Haltýř*

Nadmořská výška pozemku je 334 m. Sklonitost činí 4,28°, expozice 360°, kód BPEJ 3.12.00. Rozloha pozemku činí 93,78 ha. Předplodinou pšenice ozimé (*Triticum aestivum*) byla řepka ozimá (*Brassica napus*). Zpracování půdy a předseťová příprava byly stejné jako na pozemku Čtvrtnické. Dne 27.9.2014 byla zasetá odrůda Asano. Výsevek byl 210 kg / ha. Sklizeno bylo dne 31.7.2015 s průměrným výnosem 8,1 t/ha.



Tabulka 14 Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku *Haltýř* v roce 2014/2015

Datum	Přípravek	Dávka	Škodlivý činitel
16.10.2014	Glean 75 WG	20 g/ha	Plevelle
20.10.2014	Trinity	2 l/ha	Plevelle
20.4.2015	Cycocel 750 SL	3 l/ha	Polehnutí
20.4.2015	Arcter Turbo	0,9 l/ha	Braničnatka
20.4.2015	Nexide	0,77 l/ha	Kohoutek
15.5.2015	Retacel Extra R 68	3 l/ha	Polehnutí
15.5.2015	Bumper Super	1 l/ha	Padlí
15.5.2015	Mirador	0,8 l/ha	Rez pšeničná
15.5.2015	Flordex	1 l/ha	Polehnutí
2.6.2015	Ornament 250 EW	1 l/ha	Fusaria
2.6.2015	Danadim Progres	0,5 l/ha	Kohoutek
2.6.2015	Soprano	1 l/ha	Braničnatka

Tabulka 15 *Struktura osevu pro rok 2014/2015*

Český název	Výměra v ha
Řepka ozimá	295,5
Pšenice ozimá	411
Ječmen jarní	397,4
Kukuřice setá	223,53
Mák setý	98,7
Cukrová řepa	85,86
CELKEM	1512

### 4.3 Vyhodnocení zaplevelení

Zaplevelení ve vybraných polních plodinách bylo provedeno početní metodou. Při každém sledování byly sečteny jedinci od každého druhu plevelu. Sledování počtů plevelných rostlin mělo 12 opakování a provádělo se na ploše o 1 m<sup>2</sup> v každé polní plodině. Jednotlivá sledování byla rozmístěna na ploše vybraného pozemku.

Sledovanými plodinami byly Kukuřice setá (*Zea mays*), Mák setý (*Papaver somniferum*), Řepa cukrovka (*Beta vulgaris*) Ječmen jarní (*Hordeum vulgare*), Pšenice ozimá (*Triticum aestivum*) a Řepka ozimá (*Brassica napus*).

České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelů byly použity podle Kubáta (Kubát et al., 2002). Klíčící rostliny byly identifikovány také podle práce Kühna (1974). Získané údaje byly zpracovány mnohorozměrnou analýzou ekologických dat. Výběr optimální analýzy se řídil délkou gradientu (*Lengths of Gradient*), zjištěného segmentovou analýzou DCA (*Detrended Correspondence Analysis*). Dále byla použita kanonickou korespondeční analýzou (*Canonical Correspondence Analysis*, CCA). Při testování průkaznosti pomocí Monte-Carlo testem bylo propočítáno 999 permutací. Data byla zpracována pomocí počítačového programu Canoco 4.0. (Ter Braak, 1998). Statistickým zpracování byl hodnocen vliv pěstované plodiny, rok sledování byly do analýz zadány jako kovariáta, tím byl eliminován jeho vliv.

## 5 VÝSLEDKY PRÁCE

### 5.1 Výsledky zaplevelení vybraných plodin

Vyhodnocení zaplevelení bylo provedeno v šesti polních plodinách. Bylo sledováno zastoupení plevelů v kukuřici seté (*Zea mays*), máku setém (*Papaver somniferum*), řepě cukrovce (*Beta vulgaris*) a ječmenu jarním (*Hordeum vulgare*), řepce ozimé (*Brassica napus*) a pšenici ozimé (*Triticum aestivum*). U všech plodin bylo provedeno 12 opakování monitoringu.

Zastoupení jednotlivých druhů plevelů, které byly nalezeny ječmenu jarním (*Hordeum vulgare*), byly pozorovány na pozemku *Čtvrtnické*. Tento pozemek má rozlohu 57,53 ha. Předplodinou na tomto pozemku byla kukuřice setá (*Zea mays*). Jednotlivé počty a druhy plevelů jsou zaznamenány v Tab. 11 a Tab. 12. Pozorování proběhlo 20.4.2015, tedy před aplikací herbicidů.

Tabulka 16 Počet plevelů na pozemku *Čtvrtnické* v opakování 1- 6 – *Hordeum vulgare*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		1	2	3	4	5	6
<i>Galium aparine</i>	Svízel přítula		2				
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná	10	3	6	2	15	
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý	8	8	3	3		2
<i>Polygonum aviculare</i>	Truskavec ptačí		5	4			2
<i>Papaver rhoeas</i>	Mák vlčí					2	2
<i>Fumaria officinalis</i>	Zemědým lékařský	4	4	4	3		
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>22</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>6</b>

Tabulka 17 Počet plevelů na pozemku *Čtvrtnické* v opakování 7-12 – *Hordeum vulgare*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		7	8	9	10	11	12
<i>Galium aparine</i>	Svízel přítula						2
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná		3		4	3	4
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý	2		2			
<i>Thlaspi arvense</i>	Penízek rolní			1	2	1	5
<i>Polygonum aviculare</i>	Truskavec ptačí		3	3	4	1	
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>11</b>

Další sledovanou plodinou byla řepa cukrová (*Beta vulgaris*). Zaplevelení této plodiny bylo pozorováno na dvou pozemcích. Na pozemku Doubrava i na pozemku Za Dvorem Čechy byl předplodinou řepy cukrové (*Beta vulgaris*) ječmen jarní (*Hordeum vulgare*). Pozorování na obou pozemcích proběhlo dne 3.5.2015, tedy před aplikací pesticidů.

Tabulka 18 Počet plevelů na pozemku Doubrava v opakování 1-6 –*Beta vulgaris*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		1	2	3	4	5	6
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý				1	1	
<i>Triticum aestivum</i>	Výdrol Pšenice ozimé		5				4
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč oset	6					
<i>Polygonum aviculare</i>	Truskavec ptačí			2			
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý					2	1
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná			2	2		2
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

Tabulka 19 Počet plevelů na pozemku Doubrava v opakování 7-12 –*Beta vulgaris*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		7	8	9	10	11	12
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý			1			
<i>Triticum aestivum</i>	Výdrol Pšenice ozimé	4			2	2	
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč oset			4		3	
<i>Polygonum aviculare</i>	Truskavec ptačí		2				
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý			2		3	2
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná	2	1		2		
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>

Tabulka 20 Počet plevelů na pozemku Za Dvorem Čechy v opakování 1-6 –*Beta vulgaris*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		1	2	3	4	5	6
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý						2
<i>Triticum aestivum</i>	Výdrol Pšenice ozimé	2		1	3	8	4
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč oset						
<i>Polygonum aviculare</i>	Truskavec ptačí		3		2		
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý	2		1			
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná	2	2	3		1	
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>6</b>

Tabulka 21 Počet plevelů na pozemku Za Dvorem Čechy v opakování 7-12 –*Beta vulgaris*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		7	8	9	10	11	12
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý			1			
<i>Triticum aestivum</i>	Výdrol Pšenice ozimé	1	2		3	8	5
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč oset				1		
<i>Polygonum aviculare</i>	Truskavec ptačí	3		2		1	
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý		2		1	2	
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná	1		2			4
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>9</b>

Další sledovanou plodinou byl mák setý (*Papaver somniferum*). Tato plodina byla sledována na pozemku Na Dlouhé a Miliře. V obou případech byla předplodinou pro mák setý (*Papaver somniferum*) pšenice setá (*Triticum aestivum*). Pozorování proběhlo na obou pozemcích 3.5.2015.

Tabulka 22 Počet plevelů na pozemku Na Dlouhé v opakování 1-6–*Papaver somniferum*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		1	2	3	4	5	6
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná		4	3	1	4	5
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý		5	4	2		
<i>Polygonum aviculare</i>	Truskavec ptačí	3		2		3	3
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč oset			1			
<i>Tripleospermum inodorum</i>	Heřmánkovec nevonný		5		3		
<i>Papaver rhoeas</i>	Mák vlčí	10	12	15	14	6	10
<i>Brassica napus</i>	Výdrol Řepky ozimé	4		5	1	3	2
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>17</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

Tabulka 23 Počet plevelů na pozemku Na Dlouhé v opakování 7-12–*Papaver somniferum*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		7	8	9	10	11	12
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná	1	5	2		3	4
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý	2		4	3		
<i>Polygonum aviculare</i>	Truskavec ptačí	2		1	4	3	1
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč oset		2				
<i>Tripleospermum inodorum</i>	Heřmánkovec nevonný	1	4		4		
<i>Papaver rhoeas</i>	Mák vlčí	10	12	14	17	9	12
<i>Brassica napus</i>	Výdrol Řepky ozimé	3		2	4	5	1
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>19</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	<b>18</b>

Tabulka 24 Počet plevelů na pozemku Milíře v opakování 1-6 –*Papaver somniferum*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		1	2	3	4	5	6
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná	4			5	5	
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý	5	6	4	7	4	
<i>Polygonum aviculare</i>	Truskavec ptačí	4			3		7
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč oset	3		4		5	
<i>Tripleospermum inodorum</i>	Heřmánkovec nevonný		4			6	6
<i>Papaver rhoeas</i>	Mák vlčí	2	5	8	4	6	12
<i>Brassica napus</i>	Výdrol Řepky ozimé		2		4		3
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>18</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>28</b>

Tabulka 25 Počet plevelů na pozemku Milíře v opakování 7-12 –*Papaver somniferum*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		7	8	9	10	11	12
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná	2	4	3	8		6
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý	8	4	8	3	2	8
<i>Polygonum aviculare</i>	Truskavec ptačí	3		2		2	5
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč oset	4		4	5	6	2
<i>Tripleospermum inodorum</i>	Heřmánkovec nevonný	5	8	4	7	6	10
<i>Papaver rhoeas</i>	Mák vlčí	7	8	9	4	14	15
<i>Brassica napus</i>	Výdrol Řepky ozimé		5	2	4		6
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>29</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>52</b>

Další sledovanou plodinou byla kukuřice setá (*Zea mays*). Tato plodina byla sledována na dvou lokalitách a to na lokalitě *Zárybničí* a *Přemyslovsko*. Na pozemku *Zárybničí* byl předplodinou kukuřice seté (*Zea mays*) ječmen jarní (*Hordeum vulgare*), na pozemku *Přemyslovsko* byla předplodinou pšenice ozimá (*Triticum aestivum*). Hodnocení bylo v obou případech provedeno 10.5.2015.

Tabulka 26 Počet plevelů na pozemku *Zárybničí* v opakování 1-6 –*Zea mays*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		1	2	3	4	5	6
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý	7				2	
<i>Triticum aestivum</i>	Výdrol Pšenice ozimé			2	1		
<i>Fallopia convolvulus</i>	Pohanka svlačcovitá	1	9		2	1	6
<i>Sinapis alba</i>	Výdrol Hořice bílé				3		
<i>Viola arvensis</i>	Violka rolní	3		1		2	1
<i>Echinochloa crus-gali</i>	Přeslička rolní		1	2			
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>11</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

Tabulka 27 Počet plevelů na pozemku *Zárybničí* v opakování 7-12 –*Zea mays*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		7	8	9	10	11	12
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý		5		3	1	
<i>Triticum aestivum</i>	Výdrol Pšenice ozimé	2		1			
<i>Fallopia convolvulus</i>	Pohanka svlačcovitá	2		9	4		2
<i>Sinapis alba</i>	Výdrol Hořice bílé		5		11	2	
<i>Viola arvensis</i>	Violka rolní	2		4		1	3
<i>Echinochloa crus-gali</i>	Přeslička rolní	2	1			2	
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>8</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>5</b>

Tabulka 28 Počet plevelů na pozemku *Přemyslovsko* v opakování 1-6 –*Zea mays*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		1	2	3	4	5	6
<i>Sinapis alba</i>	Výdrol Hořice bílé	8	10	4	7	5	10
<i>Fallopia convolvulus</i>	Pohanka svlačcovitá	1					
<i>Viola arvensis</i>	Violka rolní			2		1	
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>9</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>10</b>

Tabulka 29 Počet plevelů na pozemku Přemyslovsko v opakování 7-12 –*Zea mays*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		7	8	9	10	11	12
<i>Sinapis alba</i>	Výdrol Hořčice bílé	9	11	7	4	8	12
<i>Fallopia convolvulus</i>	Pohanka svlačcovitá	1			1		2
<i>Viola arvensis</i>	Violka rolní		2		2		1
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>15</b>

Předposlední sledovanou plodina byla pšenice ozimá (*Triticum aestivum*). Tato plodina byla sledována na dvou lokalitách a to na lokalitě *Haltýř* a *Za hospodou*. Na obou pozemcích byla předplodinou pšenice ozimé (*Triticum aestivum*) řepka ozimá (*Brassica napus*). Hodnocení bylo v obou případech provedeno 8.4.2015

Tabulka 30 Počet plevelů na pozemku Haltýř v opakování 1-6 –*Triticum aestivum*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		1	2	3	4	5	6
<i>Galium aparine</i>	Svízel přítula	1		2		2	
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý	2	1			2	
<i>Lamium purpureum</i>	Hluchavka nachová	2		1			2
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč oset		1		2		
<i>Equisetum arvense</i>	Přeslička rolní	1	3			2	
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná		1		1		2
<i>Brassica napus</i>	Výdrol Řepky ozimé	1		4		2	
<i>Viola arvensis</i>	Violka rolní		1	2			1
<i>Tripleospermum inodorum</i>	Heřmánkovec nevonný		2		2		
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>5</b>

Tabulka 31 Počet plevelů na pozemku Haltýř v opakování 7-12 –*Triticum aestivum*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		7	8	9	10	11	12
<i>Galium aparine</i>	Svízel přítula	2		2	1		2
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý		1	1	2		1
<i>Lamium purpureum</i>	Hluchavka nachová		1			2	
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč oset	2		2			1
<i>Echinochloa crus-gali</i>	Ježatka kuří noha	1	2		1		
<i>Equisetum arvense</i>	Přeslička rolní	1		3		1	
<i>Brassica napus</i>	Výdrol Řepky ozimé	2		1			2
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná		1				1
<i>Tripleospermum inodorum</i>	Heřmánkovec nevonný	1			1	3	
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>9</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>



Tabulka 32 Počet plevelů na pozemku Za hospodou v opakování 1-7 –*Triticum aestivum*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		1	2	3	4	5	6
<i>Galium aparine</i>	Svízel přítula	1	3		1		2
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý	1	1		1		2
<i>Lamium purpureum</i>	Hluchavka nachová	2		1		1	1
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč oset	1	1		3		1
<i>Echinochloa crus-gali</i>	Ježatka kuří noha	2			3	2	
<i>Brassica napus</i>	Výdrol Řepky ozimé		2	3		1	
<i>Equisetum arvense</i>	Přeslička rolní	2	1	1		1	
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná						1
<i>Tripleospermum inodorum</i>	Heřmánkovec nevonný	1		2		1	
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

Tabulka 33 Počet plevelů na pozemku Za hospodou v opakování 7-12 –*Triticum aestivum*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		7	8	9	10	11	12
<i>Galium aparine</i>	Svízel přítula	3		2	1	2	
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý	2	1		1		2
<i>Lamium purpureum</i>	Hluchavka nachová		2		3		2
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč oset	1	1		2		3
<i>Agropyron repens</i>	Pýr plazivý	2	1	2		2	
<i>Equisetum arvense</i>	Přeslička rolní			3	1		
<i>Brassica napus</i>	Výdrol Řepky ozimé			2		3	1
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná	1				1	
<i>Viola arvensis</i>	Violka rolní	1		2			1
<i>Tripleospermum inodorum</i>	Heřmánkovec nevonný		2		1		
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>10</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

Poslední sledovanou plodinou byla řepka ozimá (*Brassica napus*). Tato plodina byla sledována na dvou lokalitách a to na lokalitě Vazy a Za čekárnou. Na obou pozemcích byl předplodinou řepky ozimé (*Brassica napus*) ječmen jarní (*Hordeum vulgare*). Hodnocení bylo v obou případech provedeno 8.4.2015

Tabulka 34 Počet plevelů na pozemku Vazy v opakování 1-7 –*Brassica napus*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		1	2	3	4	5	6
<i>Thlaspi arvense</i>	Penízek rolní	2		2	3	4	6
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Pryšec kolovratec			3		2	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Kokoška pastuší tobolka	5	4	2	3		3
<i>Viola arvensis</i>	Violka rolní	4		2	1	3	
<i>Galium aparine</i>	Svízel přitula	2		2		3	
<i>Descurainia sophia</i>	Úhorník mnohodílný		1	3			1
<i>Myosotis arvensis</i>	Pomněnka rolní	2	1		3	1	
<i>Papaver rhoeas</i>	Mák vlčí		2		1	2	1
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý		1		2		3
<i>Fumaria officinalis</i>	Zemědým lékařský	4	1		2		1
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>19</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

Tabulka 35 Počet plevelů na pozemku Vazy v opakování 7-12 –*Brassica napus*

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		7	8	9	10	11	12
<i>Thlaspi arvense</i>	Penízek rolní	1	3	5	1	2	2
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Pryšec kolovratec	3		2			1
<i>Lamium purpureum</i>	Hluchavka nachová		1			2	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Kokoška pastuší tobolka	3	2	4	2	5	
<i>Viola arvensis</i>	Violka rolní		2		1		2
<i>Galium aparine</i>	Svízel přitula	2	4	2	5	2	1
<i>Descurainia sophia</i>	Úhorník mnohodílný	1		2	1	1	
<i>Papaver rhoeas</i>	Mák vlčí	2		1	2		
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý		1		2		
<i>Fumaria officinalis</i>	Zemědým lékařský	2	2		1		1
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>7</b>

Tabulka 36 Počet plevelů na pozemku Za čekárnou v opakování 1-7 –Brassica napus

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		1	2	3	4	5	6
<i>Thlaspi arvense</i>	Penízek rolní	4	1	2		3	2
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Pryšec kolovratec	1	1		3		
<i>Lamium purpureum</i>	Hluchavka nachová	2		1		1	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Kokoška pastuší tobolka	1	4	3	3		2
<i>Viola arvensis</i>	Violka rolní		1	2		1	
<i>Galium aparine</i>	Svízel přitula	3	1		2		4
<i>Descurainia sophia</i>	Úhorník mnohodílný		1	2		1	
<i>Myosotis arvensis</i>	Pomněnka rolní			1		1	
<i>Papaver rhoeas</i>	Mák vlčí		1			1	
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý	2		2			1
<i>Fumaria officinalis</i>	Zemědým lékařský		2	3		2	
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>13</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>9</b>

Tabulka 37 Počet plevelů na pozemku Za čekárnou v opakování 7-12 –Brassica napus

Latinský název	Český název	Opakování (ks.m-2)					
		7	8	9	10	11	12
<i>Thlaspi arvense</i>	Penízek rolní	3	2	4	1	2	
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Pryšec kolovratec	2		1		2	2
<i>Lamium purpureum</i>	Hluchavka nachová		1	2		3	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Kokoška pastuší tobolka	1	4	3	4		3
<i>Viola arvensis</i>	Violka rolní	2		1		3	
<i>Galium aparine</i>	Svízel přitula	2	4		2	2	3
<i>Descurainia sophia</i>	Úhorník mnohodílný	1		3		2	1
<i>Myosotis arvensis</i>	Pomněnka rolní			1			2
<i>Papaver rhoeas</i>	Mák vlčí	1			2		1
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý	3		1	1		
<i>Fumaria officinalis</i>	Zemědým lékařský		1	2		1	
<b>Celkový počet plevelů</b>		<b>15</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>12</b>

## 5.2 Statistické vyhodnocení výsledků zaplevelení

Získané údaje o výskytu jednotlivých plevelů ze sledovaného roku 2015 a také z roku 2013, které byly součástí bakalářské práce (Vykydalová, 2014), byly nejprve zpracovány analýzou DCA, která určila délku gradientu a ta byla 5,1. Na základě tohoto výpočtu byla k dalšímu zpracování zvolena kanonická korespondenční analýza CCA. Analýza CCA vymezuje prostorové uspořádání jednotlivých druhů rostlin a vybraných faktorů prostředí. Toto je následně graficky vyjádřeno pomocí ordinačního diagramu. Druhy plevelů a odlišná stanoviště jsou zobrazeny body odlišného tvaru a barvy.

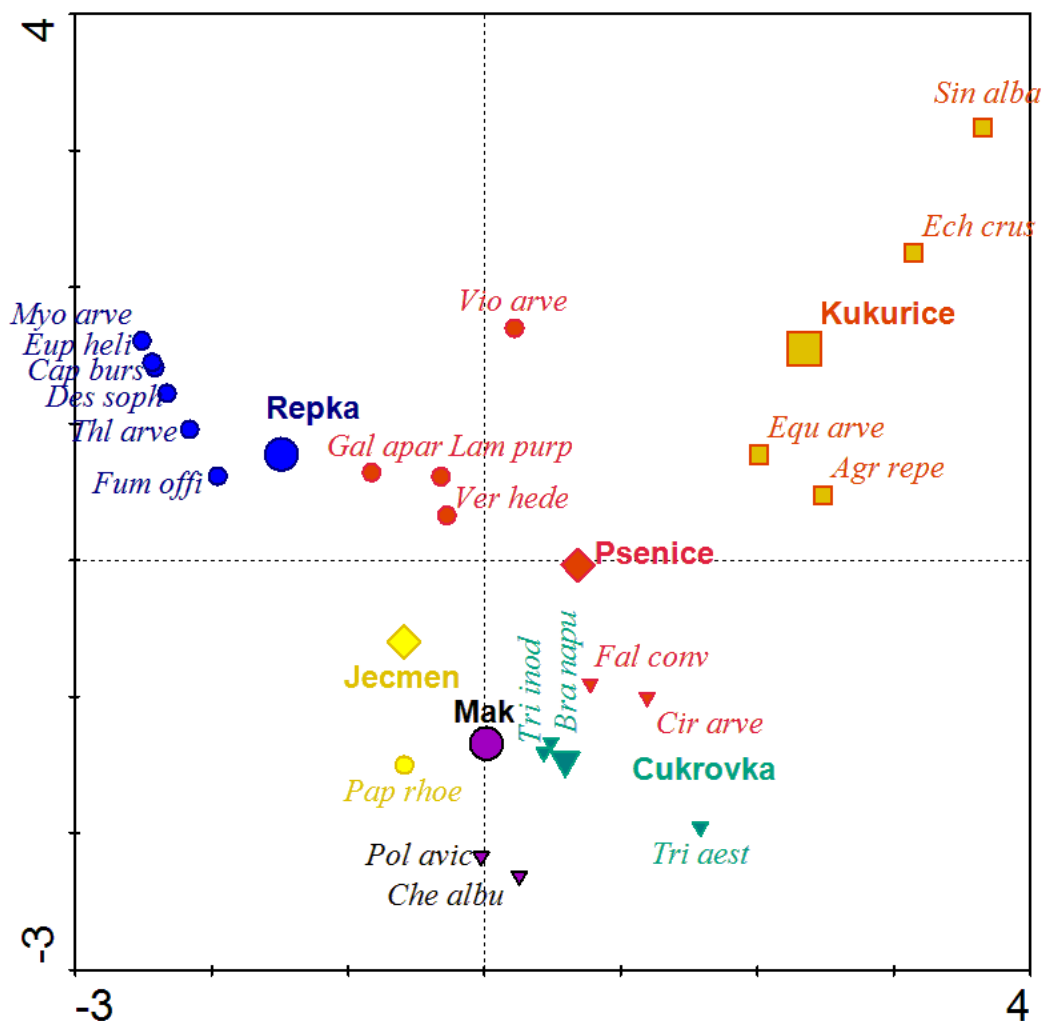
Výsledky analýzy CCA, která hodnotila výskyt plevelů ve sledovaných plodinách, jsou signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,001$  pro všechny kanonické. Výsledky jsou tedy statisticky vysoce průkazné. Podle ordinačního diagramu (Obr. 1) můžeme druhy plevelů rozdělit do několika skupin. První skupina druhů se častěji a více vyskytovala v porostech ozimé pšenice a byly to druhy: *Viola arvensis*, *Galium aparina*, *Lamium purpureum*, *Veronica hederifolia*, *Fallopia convolvulus*, *Cirsium arvense*

Druhá skupina druhů se častěji a více vyskytovala v porostech řepky a byly to druhy: *Myosotis arvensis*, *Euphorbia helioscopia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Thlaspi arvense*, *Fumaria officinalis*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Veronica hederifolia*

Třetí skupina druhů se častěji a více vyskytovala v porostech kukuřice a byly to druhy: *Sinapis alba*, *Echinochloa crus-galli*, *Equisetum arvense*, *Agropyron repens*

Čtvrtá skupina druhů se vyskytovala v porostech jarních plodin a byly to druhy: *Papaver rhoeas*, *Polygonum aviculare*, *Fallopia convolvulus*, *Cirsium arvense*, *Triticum aestivum*, *Tripleurospermum inodorum*, *Brassica napus*, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*

Pátá skupina druhů se vyskytovala v porostech ozimé řepky ozimé pšenice a byly to druhy: *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Veronica hederifolia*



Obrázek 1 - Ordinační diagram vyjadřující vztah výskytu plevelů ve sledovaných plodinách

**Vysvětlivky k ordinačnímu diagramu:**

Plodiny: **Kukurice-Kukuřice (*Zea mays*)**, **Pšenice-Pšenice (*Triticum aestivum*)**,

**Repka- Řepka ozimá (*Brassica napus*)** **Cukrovka-Řepa cukrová (*Beta vulgaris*)**,

**Mak-Mák setý (*Papaver somniferum*)**, **Jecmen-Ječmen jarní (*Hordeum vulgare*)**

Druhy plevelů: *Agr repe* – *Agropyron repens*, *Bra napu* – *Brassica napus*, *Cap burs* – *Capsella-bursa pastoris*, *Cir arve* – *Cirsium arvense*, *Des soph* – *Descurainia sophia*, *Ech crus*- *Echinochloa cruss-galli*, *Equ arve* – *Equisetum arvense*, *Eup heli* – *Euphorbia helioscopia*, *Fal conv* – *Fallopia convolvulus*, *Fum offi* – *Fumaria officinalis*, *Gal apar* – *Galium aparine*, *Che albu* – *Chenopodium album*, *Lam purp* – *Lamium purpureum*, *Myo arve* – *Myosotis arvensis*, *Pap Rhoe* – *Papaver rhoeas*, *Pol avic* – *Polygonum aviculare*, *Thl arve* – *Thlaspi arvense*, *Tri inod* – *Tripleurospermum inodorum*, *Tri aest* – *Triticum aestivum*, *Ver hede* – *Veronica hederifolia*, *Vio arve* – *Viola arvensis*

## 6 DISKUZE

### 6.1 Diskuze ke zjištěným plevelům v máku setém (*Papaver somniferum*)

Porovnáme-li zaplevelení vybraných polních plodin, zjistíme, že nejvíce zaplevelenou plodinou byl mák setý (*Papaver somniferum*). Je to dáno nejspíše tím, že mák byl založen minimalizační technologií zpracování půdy. Mák byl zaset secím strojem Horsch Focus. Tento stroj spojuje pásovou přípravu půdy a výsev do jednoho přejezdu. V tomto porostu se vyskytovalo celkem 7 druhů plevelů. V máku setém se tedy na 1 m<sup>2</sup> vyskytovalo průměrně 18 kusů plevelných rostlin. Nejvíce problematickým plevelem v této plodině byl mák vlčí (*Papaver rhoeas*). Bylo nalezeno celkem 228 kusů této rostliny. Dle JURSIKA ET AL. (2011) má tento druh silnou konkurenční schopnost. Dalším problematickým plevelem byla opletka obecná (*Fallopia convolvulus*). Této rostliny bylo nalezeno celkem 69 kusů v porostu máku setého. V posledních letech dle JURSIKA ET AL., (2011), dochází k expanzi tohoto druhu, především díky vysoké odolnosti vůči herbicidům, které jsou používány v jarních plodinách. Opletka obecná nesnáší zastínění, proto k její regulaci přispívá hustý a vyrovnaný porost, střídání plodin (vhodné jsou ozimé obilniny) a včasný termín setí.

Dalším problematickým plevelem byl výdrol řepky ozimé (*Brassica napus*), této rostliny bylo nalezeno 58 kusů. Oba pozemky nebyly následně ošetřeny herbicidy. Z tohoto důvodu byl především mák vlčí (*Papaver rhoeas*) problémem v době sklizně a hlavně při čištění máku setého.

Pro regulaci výdrolu řepky ozimé (*Brassica napus*) je důležitá podmínka. Ta by se měla provést po vzejití výdrolu řepky, nejlépe ve dvou fázích. První podmínka by měla zničit alespoň 70 % vzejitého výdrolu. Dle mého názoru by po první podmínce a následného vzejití druhé fáze výdrolu řepky, mělo následovat ošetření celého pozemku totální herbicidem, tedy Roundapem, který zničí zbývající výdrol řepky. Poté by měl být pozemek zpracován kompaktozemem a tím připraven na setí ozimé obiloviny.

Při regulaci máku vlčího (*Papaver rhoeas*) je důležitý především osevňovací postup. Do osevňovacího postupu je vhodné zahrnovat obiloviny, ve kterých je možnost použít herbicidy na mák vlčí (*Papaver rhoeas*) a tím jeho výskyt eliminovat i v následujících plodinách.

## 6.2 Diskuze ke zjištěným plevelům v řepce ozimé (*Brassica napus*)

V roce 2015 byla druhou nejvíce zaplevelenou plodina řepka ozimá (*Brassica napus*). V řepce se vyskytovalo nejvíce druhů plevelů, celkem tedy 11 druhů plevelů. V řepce ozimé se vyskytovalo 13,2 rostlin v 1 m<sup>2</sup>. Nejfrekventovanějším plevelem v této plodině byla kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*) v celkovém počtu 61 kusů rostlin. Dále se zde hojně vyskytoval penízek rolní (*Thlaspi arvense*). Tohoto druhu bylo nalezeno celkem 55 kusů rostlin. Oba tyto druhy patří do čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*). Podle MIKULKY (1999) jsou tyto druhy typickými plevele ozimé řepky, což potvrzují i naše výsledky. Zároveň uvádí, že oba druhy jsou hostiteli četných chorob a škůdců brukvovitých. Dalším problematickým druhem byl svízel přítula (*Galium aparine*). Této rostliny bylo nalezeno celkem 46 kusů. Svízel je jednoletý popínavý plevel. Klíčí od podzimu do jara, většinou z malých hloubek. Způsobuje poléhání obilnin. K herbicidům je relativně odolný. Nejvíce se vyskytuje na úrodných, humózních, hlinitých a jílovitých půdách, které jsou bohaté na živiny. Dobře snáší i zastínění (PIKULA A OBDRŽALÍKOVÁ 1997). Obecně se uvádí jako práh škodlivosti v obilovinách pro svízel 0,1 - 0,5 rostlin /m<sup>2</sup> (FISCHER ET AL., 2004).

V roce 2013 se v řepce ozimé vyskytlo celkem 11 druhů plevelů. V řepce ozimé se tedy vyskytovalo 10 rostlin v 1 m<sup>2</sup>. Největší podíl na zaplevelení řepky ozimé (*Brassica napus*) v roce 2013 měl penízek rolní (*Thlaspi arvense*). Jeho podíl v zaplevelení řepky činil 22 %. V roce 2013 byl penízek rolní velmi rozšířený po celé republice v porostech ozimé řepky. Druhým nejvíce problematickým plevelem byla kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*). Její podíl v zaplevelení řepky byl 19 %. Tyto plevelné druhy se na pozemcích vyskytují zvláště tehdy, když je na pozemku častěji pěstována řepka ozimá (KOHOUT 1997).

Dalším problematickým plevelem byl svízel přítula (*Galium aparine*). Ten byl zastoupen v plevelném spektru ve 13 %. Z těchto výsledků plyne, že porost řepky ozimé (*Brassica napus*), byl v roce 2013 nepatrně méně zaplevelen jak v roce 2015. Avšak nejvíce problematické druhy byla u obou let sledování identické. Podle BARANYKA (2010) lze řepku ozimou úspěšně chránit před plevelnými rostlinami pouze na počátku vegetace a jako základní ošetření tedy převažuje preemergentní a časně postemergentní aplikace.

### **6.3 Diskuze ke zjištěným plevelům v ječmeni jarním (*Hordeum vulgare*)**

Další sledovanou plodinou byl ječmen jarní (*Hordeum vulgare*). Zaplevelení ječmene jarního bylo pozorováno pouze na jednom pozemku. Z tohoto důvodu jsou výskyty plevelů nižší jak v ostatních plodinách. V této plodině se vyskytovalo na 1 m<sup>2</sup> 13 rostlin plevelných druhů a zároveň zde bylo identifikováno 7 různých druhů plevelů. Nejrozšířenějším plevelem v této plodině byla opletka obecná (*Fallopia convolvulus*). Ta byla zastoupena 41 %. Druhým nejrozšířenějším plevelem v ječmeni byl zeměděm lékařský (*Fumaria officinalis*), ten byl zastoupen 16 %. Tento druh je světlomilný, proto se jen velmi těžko prosazuje v zapojených porostech (MIKULKA A KNEIFELOVÁ 2005). Podle DVOŘÁKA (1998), patří tento druh k méně škodlivým druhům, ale i tak je potřebná jeho regulace. Dalším plevelem bylo rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*). To bylo zastoupeno ze 14 %.

### **6.4 Diskuze ke zjištěným plevelům v kukuřici seté (*Zea mays*)**

Čtvrtou sledovanou plodinou byla kukuřice setá (*Zea mays*). V kukuřici seté se tedy vyskytovalo 10 plevelných rostlin v 1 m<sup>2</sup> a bylo identifikováno 5 druhů plevelných rostlin. Nejrozšířenějším plevelem v této plodině byl výdrol hořčice bílé (*Sinapis alba*). Této rostliny bylo nalezeno celkem 113 kusů. Hořčice bílá (*Sinapis alba*) je na pozemcích používána jako meziplodina, zřejmě z tohoto důvodu byla nejvíce rozšířená. Druhým nejvíce problematickým plevelem byla ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-gali*). Této rostliny bylo identifikováno celkem 65 kusů. Pro ježatku kuří nohu (*Echinochloa crus-gali*) jsou v porostech kukuřice stanoveny hranice škodlivost 0,1 – 0,5 rostlin/m<sup>2</sup> (NORRIS 1992).

V roce 2013 se v porostu kukuřice seté nejvíce vyskytoval pcháč oset (*Cirsium Arvense*). Jeho podíl na celkovém zaplevelení kukuřice byl 26 %. Druhým nejhojněji zastoupeným plevelem v roce 2013 byla ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-gali*). Ta se na celkovém zaplevelení podílela z 21%. V roce 2013 byla ježatka kuří noha nejvíce zastoupeným plevelem v porostech kukuřice po celé ČR.



## 6.5 Diskuze ke zjištěným plevelům v pšenici ozimé (*Triticum aestivum*)

V této plodině se vyskytovalo 7 plevelných rostlin v 1 m<sup>2</sup> a bylo identifikováno 11 druhů plevelů. Nejrozšířenějším plevelem v této rostlině byl svízel přítula (*Galium aparine*). Celkem bylo identifikováno 27 kusů rostlin tohoto plevele. Druhým nejvíce zastoupeným plevelem v pšenici ozimé byl výdrol řepky ozimé (*Brassica napus*). Celkem bylo nalezeno 24 kusů rostlin tohoto druhu. Zaplevelení touto rostlinou bylo způsobeno zřejmě tím, že předplodinou pro pšenici ozimou byla na obou pozemcích řepka ozimá (*Brassica napus*), jež způsobila následné zaplevelení pšenice ozimé. Semena řepky jsou vysoce klíčivá a dlouhověká. Z tohoto důvodu může docházet k zaplevelení pozemku řepkou i po mnoho dalších let (DVOŘÁK A SMUTNÝ 2003) Podle KOHOUTA (1996) nejsou při sklizni řepky neobvyklé sklizňové ztráty až 10%, což může být až 300 kg semen řepky na 1 ha.

Dále se v řepce více vyskytovaly pcháč oset (*Cirsium arvense*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*) a svízel přítula (*Galium aparine*).

V roce 2013 se v této plodině vyskytovalo 4,3 rostlin plevelů v 1 m<sup>2</sup> a bylo rozpoznáno 11 druhů plevelných rostlin. Nejvíce se v této plodině vyskytoval pcháč oset (*Cirsium arvense*) a svízel přítula (*Galium aparine*). Podle MIKULKY A KNEIFELOVÉ (2005) je svízel přítula považován za jednoho z nejškodlivějších plevelů. Tento plevel může způsobit poléhání obilnin. Snáší dobře zastínění, proto se uplatňuje i v hustých porostech. Dle PIKULY A OBDRŽALÍKOVÉ (1997) zapleveluje všechny plodiny, avšak nejvíce ozimé obilniny. K herbicidům je relativně odolný.

V roce 2013 byl svízel přítula (*Galium aparine*) zaznamenán jako plevel se stálým výskytem v obilninách (ječmen a pšenice). Z hlediska různého režimu zpracování půdy výsledky prokazatelně potvrdily, že používání minimalizačních technologií zakládání porostu podporuje a zvyšuje výskyt svízele přítuly.

Podle MIKULKY (2014) patří pcháč oset mezi velmi významné plevele. Má vysoké nároky na odběr vody a živin, tím velmi konkuruje kulturním plodinám. Kořeny vylučují alelopatické látky, které působí inhibičně na plodiny a plevele. Má vysokou regenerační schopnost, tudíž se jen velmi špatně potlačuje.

Pravidelným hlubokým obděláváním půdy dochází k oslabení podzemního systému kořenových výběžků a rostliny pcháče jsou pak snadněji hubeny. Důležité je, aby herbicidy nebyly aplikovány příliš brzy. Zásobní látky musí být z větší části vyčerpány z kořenových výběžků a listová plocha by měla být dostatečně velká, aby mohla

přijímat systemicky působící účinné látky. Pcháč by měl u většiny rostlin překročit růžicové stadium a dosáhnout výšky 15 – 20 cm. Růstové látky typu 2,4-D a MCPA poskytují velmi dobrý účinek (KLEM 2001).

V obou letech pozorování patřili mezi nejvíce zastoupené plevele pcháč oset (*Cirsium arvense*) a svízel přítula (*Galium aparine*). Výdrol řepky ozimé (*Brassica napus*) byl v roce 2013 pozorován v menším měřítku jak v roce 2015.

## **6.6 Diskuze ke zjištěným plevelům v řepě cukrové (*Beta vulgaris*)**

Nejméně zaplevelenou plodinou byla řepa cukrová (*Beta vulgaris*). V řepě cukrové se tedy vyskytovalo nejméně plevelů a zároveň zde bylo identifikováno nejméně druhů plevelných rostlin. V této plodině bylo tedy nalezeno v 1 m<sup>2</sup> 7 rostlin plevelů, které patřily do 6 různých druhů plevelných rostlin. Nejvíce zastoupeným plevelem v řepě byl merlík bílý (*Chenopodium album*). Pro merlík bílý jsou uváděny obvykle nízké hodnoty ekonomického prahu škodlivosti plevelů, např. 0,32 - 4,17 rostlin/m<sup>2</sup> (FISCHER ET AL., 2004).

Bylo identifikováno celkem 46 rostlin tohoto druhu. Druhým nejvíce zastoupeným plevelem v této plodině byl výdrol pšenice ozimé (*Triticum aestivum*). Bylo nalezeno celkem 44 rostlin tohoto druhu. Je to dáno zřejmě tím, že předplodinou řepy cukrové (*Beta vulgaris*) byla pšenice ozimá (*Triticum aestivum*). Dalším významným plevelem této plodiny byla opletka obecná (*Fallopia convolvulus*). Bylo nalezeno celkem 32 kusů rostlin tohoto plevelného druhu.

## 7 ZÁVĚR

- V porostech ječmene jarního (*Hordeum vulgare*) byly zjištěny tyto plevely: opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), svízel přítula (*Galium aparine*), mák vlčí (*Papaver rhoeas*), penízek rolní (*Thlaspi arvense*), merlík bílý (*Chenopodium album*), rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*)
- V porostu máku setého se vyskytovaly tyto druhy plevelů: pcháč rolní (*Cirsium arvense*), opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), mák vlčí (*Papaver rhoeas*), heřmánkovec nevonný (*Tripleospermum inodorum*), merlík bílý (*Chenopodium album*), rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*), výdrol řepky ozimé (*Brassica napus*)
- V porostu řepy cukrové se vyskytovaly tyto plevelné druhy: pcháč rolní (*Cirsium arvense*), opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), výdrol pšenice ozimé (*Triticum aestivum*), rozrazil břechťanolistý (*Veronica hederifolia*), merlík bílý (*Chenopodium album*), rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*)
- V porostu kukuřice seté se vyskytovaly tyto druhy plevelů: Ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-gali*), přeslička rolní (*Equisetum arvense*), opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), výdrol řepky ozimé (*Brassica napus*), violka rolní (*Viola arvensis*)
- V porostu řepky ozimé se vyskytovaly tyto plevelné druhy: Kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), úhorník mnohodílný (*Descurainia sophia*), pryšec kolovratec (*Euphorbia helioscopia*), zemědým lékařský (*Fumaria officinalis*), Svízel přítula (*Galium aparine*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*), pomněnka rolní (*Myosotis arvensis*), mák vlčí (*Papaver rhoeas*), penízek rolní (*Thlaspi arvense*), rozrazil břechťanolistý (*Veronica hederifolia*), violka rolní (*Viola arvensis*)
- V porostu pšenice ozimé se vyskytovaly tyto druhy plevelů: Pýr plazivý (*Agropyron repens*), výdrol řepky ozimé (*Brassica napus*), pcháč rolní (*Cirsium arvense*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-gali*), přeslička rolní (*Equisetum arvense*), Opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), svízel přítula (*Galium aparine*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*), heřmánkovec nevonný

(*Tripleospermum inodorum*), rozrazil břechťanolistý (*Veronica hederifolia*), violka rolní (*Viola arvensis*)

- Nejvíce zaplevelenou polní plodinou byl mák setý (*Papaver somniferum*). Celkem se v porostu vyskytovalo 7 druhů plevelů v celkovém počtu 524 kusů. Druhou nejvíce zaplevelenou polní plodinou byla řepka ozimá (*Brassica napus*). Celkem se v porostu řepky vyskytovalo 11 druhů plevelných rostlin v celkovém počtu 317 kusů rostlin. V porostu ječmene jarního (*Hordeum vulgare*) se vyskytovalo na 1 m<sup>2</sup> 13 rostlin plevelných druhů a zároveň zde bylo zaznamenáno 7 různých druhů plevelů. V porostu kukuřice seté (*Zea mays*) bylo rozpoznáno 5 druhů plevelů v celkovém počtu 249 kusů rostlin. V pšenici ozimé (*Triticum aestivum*) bylo nalezeno 11 druhů plevelných rostlin v celkovém počtu 184 kusů rostlin. Nejméně zaplevelenou plodinou byla řepa cukrová (*Beta vulgaris*). V této plodině bylo nalezeno 6 druhů plevelných rostlin v celkovém počtu 157 kusů plevelů.
- Dle mého názoru je úroveň zaplevelení u některých plodin mírně nadprůměrná, především tedy v máku setém (*Papaver somniferum*) a řepce ozimé (*Brassica napus*). Je to dáno tím, že obě plodiny jsou zakládány pomocí minimalizačních technologií, při kterých je půda co nejméně zpracována a tím nedojde k zaklopení semen škodlivých druhů plevelů do hlubších vrstev půdy. Také výdrol řepky ozimé (*Brassica napus*) představuje problém v následujících plodinách. Ovšem při jeho důsledné regulaci je tento problém minimalizován. U ostatních plodin nebylo zaplevelení nadprůměrné. Zemědělská společnost Uniagris Pěččín a.s. se pravidelně věnuje monitoringu zaplevelení svých pozemků. K regulaci plevelů byly zvoleny vhodné herbicidy. Měli by se více zaměřit na regulaci problematických druhů plevelů u máku setého (*Papaver somniferum*), zvolit vhodnější osevnický postup, zařadit do něj více obilovin, ve kterých mohou přistoupit k herbicidní regulaci problematického plevele máku vlčího (*Papaver rhoeas*).

## 8 POUŽITÁ LITERATURA

- ANDERSEN, A. 1991 : Effects of direct drilling and ploughing on weed populations. Tidsskr. Planteav, p. 243-254.
- BALL, D., A., 1992: Weed seedbank response to tillage, herbicides, and crop rotation sequence. Weed Science. 40: 654–659.
- BARANYK, P., et al. (2010): OLEJNINY. 1. vyd. Praha: Profi Press s.r.o., 2010, ISBN 978-80-86726-38-0
- BARBERI, P., LO CASCIO, B., 2001: Long-term tillage and crop rotation effects on weed seedbank size and composition. Weed Research. Vol. 41, (4): 325–340.
- BELDE M., MATTHEIS A., SPRENGER B., ALBRECHT H. 2000: Long-term development of yield affecting weeds after the change from conventional to integrated and organic farming, Z. Pflanzenk. Pflanzen. Special Issue 17, 291–301.
- BENSCH, C.N., HORAK, M.J., PETERSON, D., 2003: Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), palmer amaranth (*A. palmeri*), and common waterhemp (*A. rudis*) in soybean. Weed Science 51, 37–43.
- BUHLER, D., D. 1995: Influence of tillage systems on weed populations dynamics and management
- BUHLER, D., D., 1999: Expanding the context of weed management. Journal of Crop Production. 2: 1–7.
- CAETANO, R., S., X., CHRISTOFFOLETI, P., J., VICTORIA-FILHO, R., 2001: „Banco“ de sementes de plantas daninhas em pomar de laranja „Pera“. Scientia Agricola, Vol. 58, (3): 509–517.
- CAMPBELL, C.A., THOMAS, A.G., BIEDERBECK, V.O., MCCONKEY, B.G., SELLES, F., SPURR, D., ZENTNER, R.P., 1998: Converting from no-tillage to pre-seeding tillage: influence on weeds, spring wheat grain yields and N, and soil quality. Soil Till. Res. 46, 175–185.
- CARDINA, J., HERMS, C., P., DOOHAN, D., J., 2002: Crop rotation and tillage systems effects on weed seedbanks. Weed Science. Vol. 50: 448–460.
- COBB, A.H., KIRKWOOD, R.C. (2000): Herbicides and their Mechanisms of Action. Sheffield Academic Press Ltd, Sheffield, 295., ISBN 1-84127-109-8

- COLBACH, N., ESTRADE, J., R., CHAUVEL, B., CANEILL, J., 2000: Modelling vertical and lateral seed bank movements during mouldboard ploughing. *European Journal of Agronomy*. Vol. 13: 111–124.
- COUSENS R., 1987: Theory and reality of weed control thresholds. *Plant Protection Quarterly*, 2:13-20.
- CREMLYN, R. 1985: Pesticides – preparation and Mode of Action. John Wiley & Sohn, Ltd., Chichester, New York, Brisbane, Toronto, 244.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD 2015: Soupis ploch osevů 2015, dostupné na: <https://www.czso.cz/csu/czso/soupis-ploch-osevu-2015>
- DEYL, M., UŠÁK, O., 1956: Plevelle polí a zahrad, ČSAV, Praha.
- DOSTÁL J., JAVOR T., LOŠÁK T., 2015 : Aplikace digestátu z bioplynových stanic na zemědělskou půdu – poznatky a zkušenosti, *Agromanuál* , X-11, s. 32-34., ISSN: 1801-7673
- DVOŘÁK, J., 1998: Praktikum z herbologie. 1. vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 87 s. ISBN 80-715-7344-2.
- DVOŘÁK J., SMUTNÝ V., 2003: Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům, 1.vyd. Skriptum MZLU, Brno, 186 s., ISBN 80-7157-732-4
- DVOŘÁK, J. a REMEŠOVÁ I. 2008: Polní plevelle, s. 172 – 212. In: KOSTELANSKÝ F., et al. *Obecná produkce rostlinná*. 2. nezměn. vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 212 s. ISBN 978-80-7157-765-2.
- DVOŘÁK, J., 1987: *Zemědělské soustavy: vybrané kapitoly - polní plevelle*. 2. nezm. vyd. Vysoká škola zemědělská, Brno, 59 s.
- DVOŘÁK, J., REMEŠOVÁ, I. 2000: Polní plevelle, s. 172 – 212. In: KOSTELANSKÝ, F., et al. (ed.), *Obecná produkce rostlinná*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 212 s.
- DVOŘÁK, J., REMEŠOVÁ, I., 1997: Polní plevelle, IN KOSTELANSKÝ, F., *Obecná produkce rostlinná*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 121 s.

FISCHER D.W., HARVEY R.G., BAUMAN T.T., PHILLIPS S., HART S.E., JOHNSON G.A., KELLS J.J., WESTRA P., LINDQUIST J. 2004: Common lambsquarters (*Chenopodium album*) interference with corn across the northcentral United States. *Weed Science*, 52: 1034 - 1038.

FROUD-WILLIAMS, R.J., 1988. Changes in weed flora with different tillage and agronomic management systems. In: Altieri, M.A., Liebman, M. (Eds.), *Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 213–236.

GERHARDS R., GUTJAHR C., WEIS M., KELLER M., SÖKEFELD M., MÖHRING J., PIEPHO H.P. 2012: Using precision farming technology to quantify yield effects attributed to weed competition and herbicide application. *Weed Research*, 52: 6 - 15.

GRAMAN J., ČURN V., 1998: Šlechtění rostlin (obecná část), in [biocentrum.zf.jcu.cz/docs/.../Slechteni-rostlin---MZS-47054b6ce7.doc](http://biocentrum.zf.jcu.cz/docs/.../Slechteni-rostlin---MZS-47054b6ce7.doc)

GRUNDY, A., C., MEAD, A., 2000: Modeling weed emergence as a function of meteorological records. *Weed Science*. Vol. 48, 594–603.

HALD A.B. 1999: Weed vegetation (wild flora) of long established organic versus conventional cereal fields in Denmark, *Ann. Appl. Biol.* 134, 307–314.

HAMOUZ P., HAMOUZOVÁ K., HOLEC J., TYŠER L. 2013: Impact of site-specific weed management on herbicide savings and winter wheat yield. *Plant, Soil and Environment*, 59: 101 - 107.

HEAP, I., 2006: The international survey of herbicide-resistant weeds. <http://www.weedscience.com> (accessed 20.06.13).

HNILIČKA, F., HNILIČKOVÁ H. 2011: Alelopatie-konkurenční boj rostlin *Úroda*, LIX. – 12, s. 24-25., ISSN: 0139-6013

HRON F., KOHOUT V. 1988, a: Plevelé polí a zahrad. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, Praha, 343 s.

HRON F., KOHOUT V., 1988: Plevelé polí a zahrad. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR ve Výstavnictví zemědělství a výživy, České Budějovice, 343 s

HRON F., VODÁK A., 1959: Polní plevelé a boj proti nim. SZN, Praha, 380 s.

- HRON, F.: Polní plevelé a jejich hubení. 1. vyd. Praha VŠZ, 1953, 88 s
- HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B. 2002: Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 103 s. ISBN 80-7271-106-7.
- CHLOUPEK et al., 2005: Pěstování a kvalita rostlin. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 178 s. ISBN 80-7157-897-5.
- JEHLÍK V. et al., 1998: Cizí expanzivní plevelé České republiky a Slovenské republiky. Academia, Praha, 506 s., ISBN 80-200-0656-7
- JURSÍK M., HOLEC J., 2016: Regulace plevelů v cukrové řepě, Agromanuál, XI-3, s. 28-31., ISSN: 1801-7673
- JURSÍK M., HOLEC J., HAMOUZ P., SOUKUP J., 2011: PLEVELE biologie a regulace, 1. vyd. Kurent, České Budějovice, 232 s., ISBN 978-80-87111-27-7
- JURSÍK M., SOUKUP J., 2013: Možnosti regulace problematických plevelů v ozimé řepce, Agromanuál , VIII-7, s. 10-12., ISSN: 1801-7673
- JURSÍK M., SOUKUP J., 2013: Podzimní regulace plevelů v porostech ozimých obilnin, Agromanuál , VIII-8, s. 10-14., ISSN: 1801-7673
- JURSÍK M., SOUKUP J., 2015: Faktory ovlivňující účinnost herbicidů, Farmář, XX-2, s. 25-27, ISSN: 1210-9789
- JURSÍK M., SOUKUP J., 2015: Postemergentní regulace plevelů v kukuřici, Agromanuál , X-4, s. 10-12., ISSN: 1801-7673
- KAZDA, J., MIKULKA, J., PROKINOVÁ, E. (2010): Encyklopedie ochrany rostlin. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2010, 400 s. ISBN: 978-80-86726-34
- KLAAßEN H., FREITAG J., 2004, Dvouděložné plevelé a plevelné trávy, MünsterHiltrup a BASF AG Limburgerhof, 264 s
- KLEM K., 2001: Plevelé v jarním ječmeni a možnost jejich regulace, in <http://uroda.cz/plevele-v-jarnim-jecmeni-a-moznost-jejich-regulace/>
- KLIKA, J., 1955: Nauka o rostlinných společenstvech (Fytocenologie). Praha. 1.vyd. 354 s.



- KNEIFELOVÁ, M., MIKULKA, J. 2003: Významné a nově se šířící plevely. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací 4/2003. 59 s.
- KOCMÁNKOVÁ E., LAŠTŮVKA Z., ŠEFROVÁ H., TRNKA M., SEMERÁDOVÁ D., POKORNÝ R., ŽALUD Z., SMUTNÝ V., WINKLER J., 2009: Dopady změny klimatu na šíření škodlivých činitelů, s. 109 – 110, In: ŽALUD Z.: Změna klimatu a české zemědělství – dopady a adaptace. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, ISSN: 1803-2109
- KOHOUT, V. 1997: Plevely polí a zahrad, 235 s.
- KOHOUT, V., 1996: Herbologie: plevely a jejich regulace. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 115 s. ISBN 80-213-0308-5.
- KOSTELANSKÝ, F. a kol., 2006: Obecná produkce rostlinná. Brno. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. 1.vydání. 212 s. ISBN 80-7157-765-0.
- KREJČÍŘ J., 1993: Obecná produkce rostlinná. Vysoká škola zemědělská v Brně, Brno, 218 s. ISBN 80-7157-069-9.
- KUBÁT, K.; HROUDA, L.; CHRTEK, J. jun.; KAPLAN, Z.; KIRSCHNER, J. ŠTĚPÁNEK, J. [eds.] 2002: *Klíč ke květeně České republiky*. Academia. Praha. 928 s. ISBN 80-200-0836-5.
- KÜHN, F., 1974: Klíční polní plevely. Acta univ. Agric. (Brno), fac. agron., XXII, č. 2, s. 289 – 312.
- LABRADA, R., 1997: Problems related to the development of weed management in the developing world. In: Expert Consultation on Weed Ecology and Management, pp. 8e13. Available: [www.fao.org/ag/AGP/AGPP/IPM/Weeds/Download/auldwec.pdf](http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/IPM/Weeds/Download/auldwec.pdf).
- LECK M. A., PARKER T. & SIMPSON R. L. 1989: Ecology of soil seed banks. – Academic Press, California, 462 pp.
- LINDQUIST J.L., MORTENSEN D.A., WESTRA P., LAMBERT W.J., BAUMAN T.T., FAUSEY J.C., KELLS J.J., LANGTON S.J., HARVEY R.G., BUSSLER B.H., BANKEN K., CLAY S., FORCELLA F. (1999) Stability of corn-foxtail interference relationships, Weed Sci. 47, 195–200.
- MÁLEK, B., 1986: Potenciální zaplevelení při rozdílném hnojení. „Zprávy OKOR ÚKZÚZ“, 27, (4): 77– 87.

- MARSHALL E. J. P., BROWN V. K., BOATMAN N. D., LUTMAN P. J., SQUIRE G. R. & WARD L.K. 2003: The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields.– Weed Research, 44 (2): 77–89.
- MAUN, M.A., BARRETT, S.C.H., 1986: The biology of Canadian weeds. 77. *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. Can. J. Plant Sci. 66, 739e759.
- MENALLED, F., D., GROSS, K., L., HAMMOND, M., 2001: Weed aboveground and seedbank community responses to agrisultural management systems. Ecological Applications, Vol. 11, (6): 1586–1601
- MIKO L. & HOŠEK M. 2009: Příroda a krajina České republiky. Zpráva o stavu 2009.– Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 102 pp.
- MIKULKA, J. et al., 1999: Plevelné rostliny polí, luk a zahrad. Farmář – Zemědělské listy. Praha. 160 s. ISBN 80-902413-2-8.
- MIKULKA, J., KNEIFELOVÁ, M., et al. 2005: Plevelné rostliny. 2. vyd. Praha: Profi Press 2005. 147 s.
- MIKULKA J., 2012: Příčiny vzniku pozdního zaplevelení širokořádkových plodin, Úroda, LX. – 6, s. 27-29., ISSN: 0139-6013
- MIKULKA J., 2012: Regulace plevelů v ozimé řepce, Úroda, LX. – 8, s. 39-44., ISSN: 0139-6013
- MIKULKA J., CHODOVÁ D., 2000: Změny druhového spektra plevelů v České republice, „Sborník referátů z XV. České a Slovenské konference o ochraně rostlin“,
- MIKULKA J., ŠTROBACH J., 2015: Regulace prosovitých trav v cukrové řepě, in [http://www.cukr-listy.cz/on\\_line/2015/PDF/86-94.pdf](http://www.cukr-listy.cz/on_line/2015/PDF/86-94.pdf)
- MIKULKA J., ŠTROBACH J., 2015: Vegetativní reprodukce vytrvalých plevelů ve vztahu k předsklizňovým aplikacím herbicidů, Agromanuál , X-6, s. 8-11., ISSN: 1801-7673
- MIKULKA, J., 2014 : Plevel polních plodin. 1. Vyd. Profi Press Praha 180 s.
- MIKULKA, J., CHODOVÁ, D., 1995: Rezistence plevelů vůči herbicidům. UZPI. Praha. Studijní informace. 40 s.

- MIKULKA, J., ŠTROBACH, J., 2008: Metody regulace vytrvalých plevelů na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. 44 s. ISBN 978-80-87011-48-5
- MOHAMMADI, G.R., 2007: Growth parameters enhancing the competitive ability of
- MOONEN, A., C., BÁRBERI, P., 2004. Size and composition of the weed seedbank after 7 years of different cover-crop-maize management systems. *Weed Research*. Vol. 44, (3): 163–177
- MORTIMER, M., 1997: The need for studies on weed ecology to improve weed management.
- NORRIS R. 1992: Case History for Weed Competition/Population Ecology: Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Sugarbeets (*Beta vulgaris*). *Weed technology*, 6: 220 - 227.
- NOVÁK, J. SKALICKÝ M 2008. Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika. Vyd. 1. Praha: Powerprint, 2008, 327 s.
- OLIVER L. R. 1988: Principles of weed threshold research. *Weed Technology*, 2: 398 - 403.
- PIKULA, J., OBDRŽÁLKOVÁ, D., ZAPLETAL, M. (1997): Atlas vybraných druhů plevelů ČR. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 91s.
- PROKOP M., 2012: Rezistence plevelů vůči herbicidům, *Farmář*, XVII-10, s. 30-33, ISSN: 1210-9789
- PYŠEK, P., TICHÝ, L. (2001): Rostlinné invaze, Rezekvítek, Brno, 40 stran
- REMEŠOVÁ, I (2000).: The viability of weed seed in farming manure. „Rostlinná výroba“, 46 (11), 515-520 s. In: DVOŘÁK J., SMUTNÝ V., 2003
- ŘÍMOVSKÝ, K., SVĚRÁKOVÁ, J., 1993: Potenciální zaplevelení půdy při hnojení kejdou prasat. *Rostlinná výroba*. Vol. 39, (1): 31–39.
- SELLERS, B.A., SMEDA, R.J., JOHNSON, W.G., ELLERSIECK, M.R., 2003: Comparative growth of six *Amaranthus* species in Missouri. *Weed Science* 51, 329–333.

SKUTEREUD, R., SEMB, K., SAUR, J., MYGLAND. S. 1996: Impact of reduced tillage on the weed flora in spring cereals. *Norwegian-Journal-of-Agricultural-Sciences*. 10: 4, 519-532;

SMITH H., FIRBANK L. G. & MACDONALD D. W. 1999: Uncropped edges of arable fields managed for biodiversity do not increase weed occurrence in adjacent crops.– *Biological Conservation*, 89 (1): 107–111.

SOJNEKOVÁ M. 2013: Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v české republice v roce 2012. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/skodlive-organismy/informace-o-vyskytu-so-a-poruch/vysledky-pruzkumu-a-rozsireni-plevelu-v/>

SOJNEKOVÁ M. 2014: Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v české republice v roce 2012. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/skodlive-organismy/informace-o-vyskytu-so-a-poruch/vysledky-pruzkumu-a-rozsireni-plevelu-v/>

SOJNEKOVÁ M. 2015: Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v české republice v roce 2012. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/skodlive-organismy/informace-o-vyskytu-so-a-poruch/vysledky-pruzkumu-a-rozsireni-plevelu-v/>

SOJNEKOVÁ M., ČÍHAL L. 2012: Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v české republice v roce 2012. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/skodlive-organismy/informace-o-vyskytu-so-a-poruch/vysledky-pruzkumu-a-rozsireni-plevelu-v/>

SÖKEFELD M., GERHARDS R., KÜHBAUCH W. 2000: Teilschlagspezifische Unkrautkontrolle - von der Unkrauterfassung bis zur Herbizidapplikation. – *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XVII*, 227 – 233.

SOSNOSKI L.M., CARDINA J., 2006: Weed seedbank community composition in a 35-yr-old tillage and rotation experiment, *Weed Sci.* 54, 263–273.

SPÁČILOVÁ V., 2016: Herbicidní ochrana obilnin na jaře, *Agromanuál* , XI-2, s. 15-22., ISSN: 1801-7673

STACH, J. 1995: Základní agrotechnika (osevní postupy), ZF JU Č. Budějovice 99 s.

SUČKEVIČ, M., DVOŘÁK, J., FIALOVÁ, J., HERMAN M., HRUBÝ, J., KŇAKAL, Z., PROCHÁZKOVÁ B.: Zpráva „Analýza zaplevelení plodin ve vztahu k různým agrotechnickým opatřením“: In „Vliv agrotechnických postupů na plodiny a půdu“ (číslo úkolu A 093 95 0136), 1993, 25 s.

ŠMÍD 2009 : Vliv podmínky na regeneraci pcháče rolního a pýru plazivého, Úroda, LVII. – 6, s. 12-15., ISSN: 0139-6013

ŠNOBL, J. a PULKRÁBEK, J. a et al.: Základy rostlinné produkce. Praha ČZU, 2002, 153 s. ISBN 80-213-0924-5

ŠTĚNIČKA M., 2013: Čas na herbicidy a morforegulátory, Úroda, LXI-3., s. 12., ISSN: 0139-6013

TER BRAAK, C., J., F.: CANOCO – A FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis (version 4.0.). Report LWA-88-02 *Agricultural Mathematics Group*. Wageningen, 1998.

TOMASONI, C., BORRELLI, L., PECETTI, C., 2003. Influence of foyer crop rotations on the potential weed flora in irrigated lowlands of Lombardy, Italy. *European Journal of Agronomy*. Vol. 19: 439–451

TUESCA, D., PURICELLI, E., PAPA, J.C., 2001. A long-term study of weed flora shifts in different tillage systems. *Weed Res.* 41, 369–382

TYŠER L., SOUKUP M., NEČASOVÁ 2006: Současná situace v zaplevelení ozimých obilnin a hlavní zásady jarní ochrany, *Agro XI-3*, ISSN:1211-362 X

VACULÍK A., 2012: Podzimní regulace plevelů v řepě, *Agromanuál*, VII-7, s. 32-33., ISSN: 1801-7673

VLK R., KOSEK Z., 2011: Herbicidní ochrana máku proti dvouděložným plevelům, *Úroda*, LVII-6., ISSN: 0139-6013

VONDRA M., SMUTNÝ V., 2010: Herbicidní ošetření kukuřice v suchých oblastech jižní moravy, *Úroda*, LVIII-7., ISSN: 0139-6013

WINKLER J., NEISCHL A., ZELENÁ V., HLEDÍK P., 2011: Porovnání zaplevelení ozimé pšenice a jarního ječmene pěstovaných v rozdílných osevních postupech. *Vědecká příloha časopisu Úroda 12*, Brno, s. 303 – 306, ISSN 0139-6013

WINKLER J., SMUTNÝ 2009: Vliv dojení dusíkem v monokultuře ječmene jarního, Úroda, LVII. – 2, s. 38-39., ISSN: 0139-6013

WINKLER J., ZIMOLKA J. 2011: Ovlivní sněhová pokrývka a mráz zaplevelení? Úroda, LIX. – 2, s. 64 – 65., ISSN: 0139-6013

WINKLER, J., ZELENÁ, V., ŠULÁKOVÁ, H. (2001): Reakce vybraných druhů plevelů rostoucích v řepce ozimé na rozdílný způsob zpracování půdy. Sborník konference s mezinárodní účastí „Stabilizující a omezující faktory tvorby výnosu a jakosti rostlinné produkce“, Praha, 11 – 12. 12. 2001, s. 18-22.

WÓJTOWICZ M., WÓJTOWICZ A. 2009: Effectiveness of chemical protection against weeds applied to poppy (*Papaver somniferum* L.). Journal of Plant Protection Research. Vol. 49, No. 2. 209-215.

ZALĘCKI R. 1987: Herbicydy w Uprawie Roślin Zielarskich. Poznań, PWRiL, 110 pp..

ZIMDAHL R. L. 2004: Weed-Crop Competition, A Review, Second Edition, Blackwell Publishing, Ames, Iowa.

ZIMOLKA, J. A KOL. 2008: Kukuřice – hlavní a alternativní užitkové směry, Profi Press, Praha, 200s., ISBN 978-80-86726-31-1

## 9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 *Dlouhodobé průměry teplot a srážek za jednotlivé měsíce v Olomouckém kraji*

Tabulka 2 *Teploty a srážky za jednotlivé měsíce pro rok 2013 v Olomouckém kraji*

Tabulka 3 *Teploty a srážky za jednotlivé měsíce pro rok 2015 v Olomouckém kraji*

Tabulka 4 *Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku Doubrava v roce 2015*

Tabulka 5 *Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku Za dvorem Čechy v roce 2015*

Tabulka 6 *Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku Přemyslovsko v roce 2015*

Tabulka 7 *Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku Zárybničí v roce 2015*

Tabulka 8 *Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku Čtvrtnické v roce 2015*

Tabulka 9 *Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku Na Dlouhé v roce 2015*

Tabulka 10 *Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku Milíře v roce 2015*

Tabulka 11 *Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku Za čekárnou v roce 2014/ 2015*

Tabulka 12 *Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku Letiště v roce 2014/2015*

Tabulka 13 *Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku Za trávníčkovým v roce 2014/2015*

Tabulka 14 *Přehled použitých přípravků na ochranu rostlin na pozemku Haltyř v roce 2014/2015*

Tabulka 15 *Struktura osevu pro rok 2014/2015*

Tabulka 16 *Počet plevelů na pozemku Čtvrtnické v opakování 1- 6 – Hordeum vulgare*

Tabulka 17 *Počet plevelů na pozemku Čtvrtnické v opakování 7-12 – Hordeum vulgare*

Tabulka 18 *Počet plevelů na pozemku Doubrava v opakování 1-6 –Beta vulgaris*

Tabulka 19 *Počet plevelů na pozemku Doubrava v opakování 7-12 –Beta vulgaris*

Tabulka 20 *Počet plevelů na pozemku Za Dvorem Čechy v opakování 1-6–Beta vulgaris*

Tabulka 21 *Počet plevelů na pozemku Za Dvorem Čechy v opakování 7-12 –Beta vulgaris*

Tabulka 22 *Počet plevelů na pozemku Na Dlouhé v opakování 1-6–Papaver somniferum*

Tabulka 23 *Počet plevelů na pozemku Na Dlouhé v opakování 7-12–Papaver somniferum*

Tabulka 24 *Počet plevelů na pozemku Miliře v opakování 1-6 –Papaver somniferum*

Tabulka 25 *Počet plevelů na pozemku Miliře v opakování 7-12 –Papaver somniferum*

Tabulka 26 *Počet plevelů na pozemku Zárybničí v opakování 1-6 –Zea mays*

Tabulka 27 *Počet plevelů na pozemku Zárybničí v opakování 7-12 –Zea mays*

Tabulka 28 *Počet plevelů na pozemku Přemyslovsko v opakování 1-6 –Zea mays*

Tabulka 29 *Počet plevelů na pozemku Přemyslovsko v opakování 7-12 –Zea mays*

Tabulka 30 *Počet plevelů na pozemku Haltýř v opakování 1-6 –Triticum aestivum*

Tabulka 31 *Počet plevelů na pozemku Haltýř v opakování 7-12 –Triticum aestivum*

Tabulka 32 *Počet plevelů na pozemku Za hospodou v opakování 1-7 –Triticum aestivum*

Tabulka 33 *Počet plevelů na pozemku Za hospodou v opakování 7-12 –Triticum aestivum*

Tabulka 34 *Počet plevelů na pozemku Vazy v opakování 1-7 –Brassica napus*

Tabulka 35 *Počet plevelů na pozemku Vazy v opakování 7-12 –Brassica napus*

Tabulka 36 *Počet plevelů na pozemku Za čekárnou v opakování 1-7 –Brassica napus*

Tabulka 37 *Počet plevelů na pozemku Za čekárnou v opakování 7-12 –Brassica napus*

## **10 SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 - *Ordinační diagram vyjadřující vztah výskytu plevelů ve sledovaných plodinách*



## 11 SEZNAM PŘÍLOH

Obrázek 1 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v ozimé řepce v roce 2013

Obrázek 2 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v ozimé pšenici v roce 2013

Obrázek 3 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v kukuřici seté v roce 2013

Obrázek 4 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v ječmeni jarním v roce 2015

Obrázek 5 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v máku setém v roce 2015

Obrázek 6 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v cukrové řepě v roce 2015

Obrázek 7 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v kukuřici seté v roce 2015

Obrázek 8 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v řepce ozimé v roce 2015

Obrázek 9 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v pšenici ozimé v roce 2015

Obrázek 11 - Součet všech plevelů ve vybraných polních plodinách v kusech v roce 2013

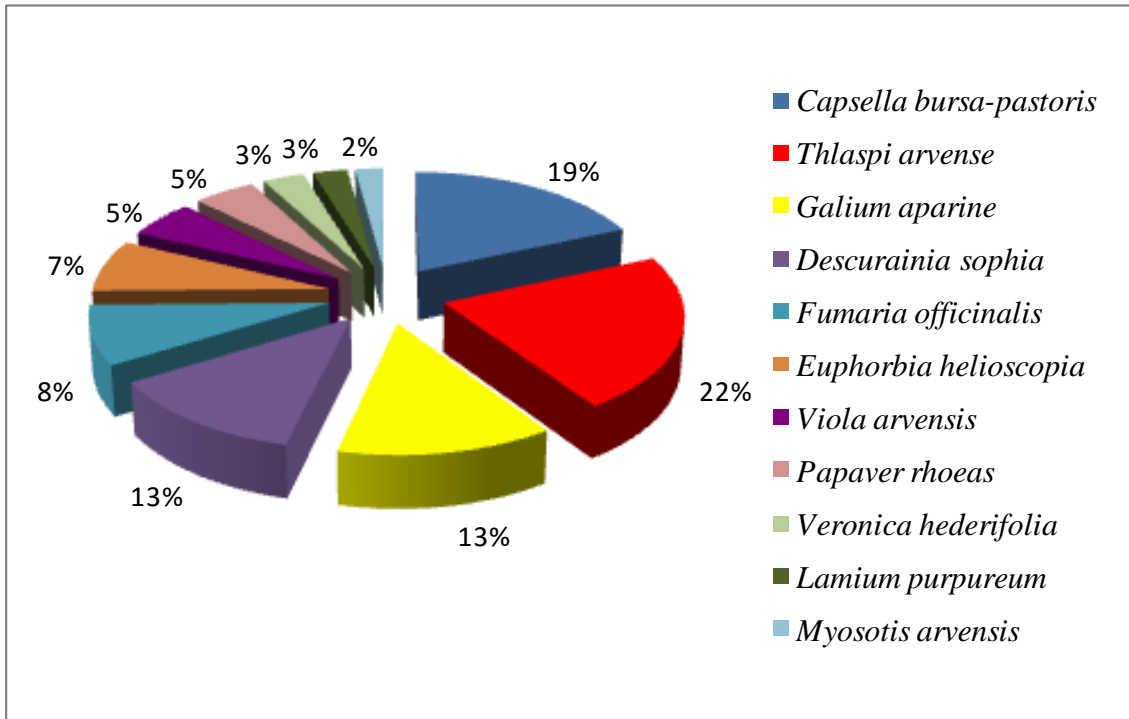
Obrázek 12 - Součet všech plevelů ve vybraných polních plodinách na 1 m<sup>2</sup> v kusech v roce 2015

Obrázek 13– *Fallopia convolvulus* v porostu řepy cukrové

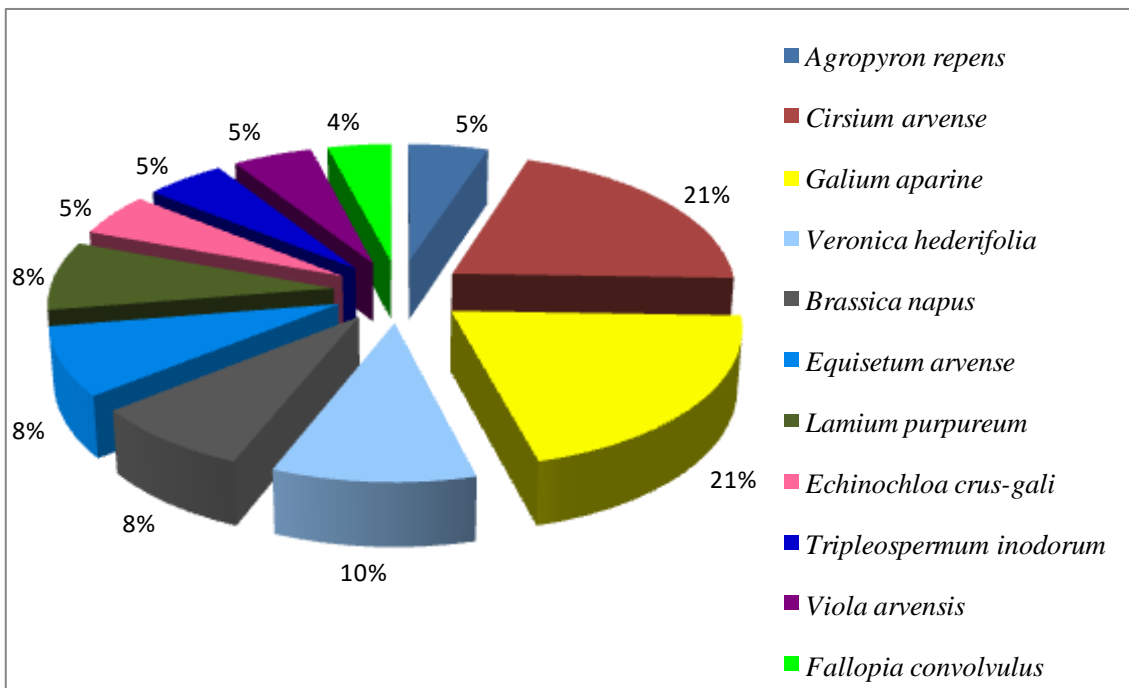
Obrázek 14– *Euphorbia helioscopia* v porostu řepky ozimé

Obrázek 15 – *Galium aparine* v porostu pšenice ozimé (vlastní fotodokumentace)

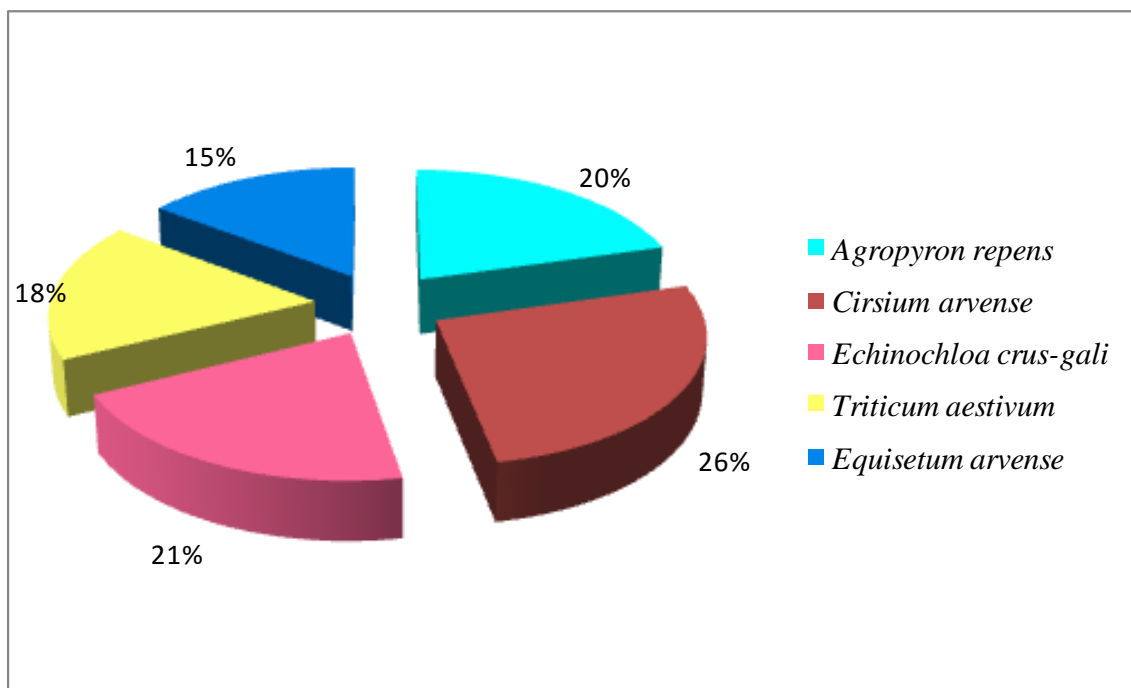
Obrázek 16 – *Equisetum arvense* v porostu kukuřice seté



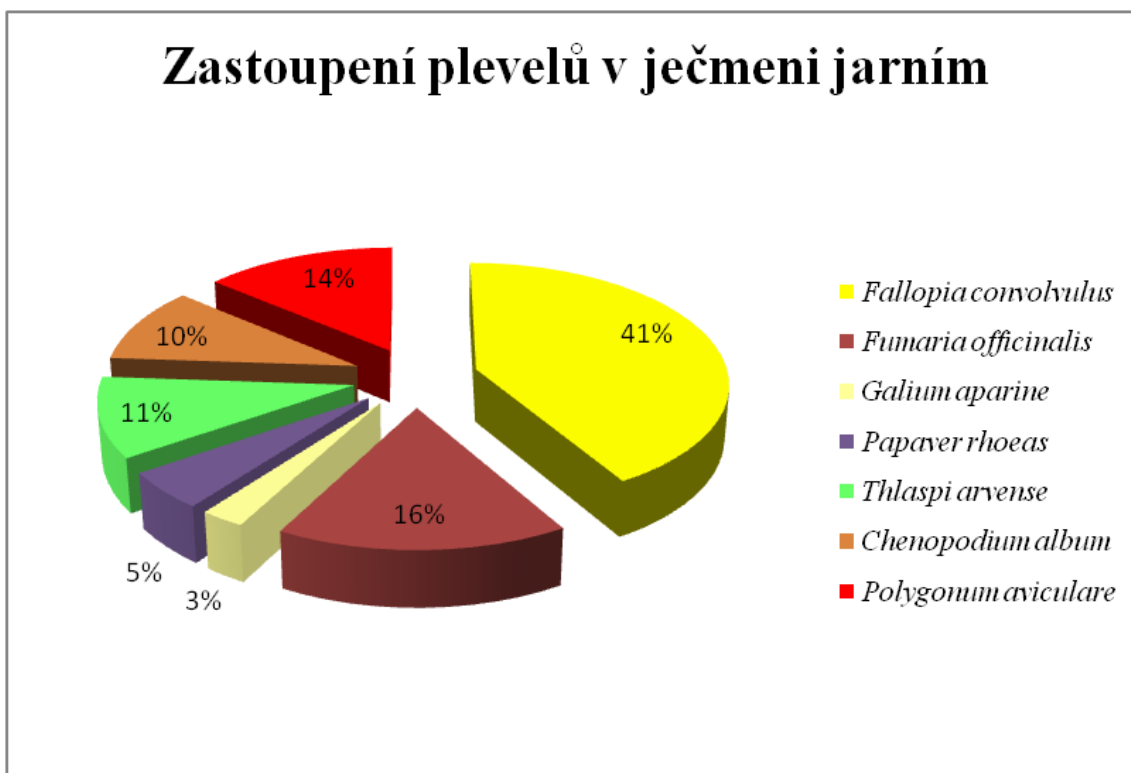
Obrázek 1 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v ozimé řepce v roce 2013



Obrázek 2 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v ozimé pšenici v roce 2013

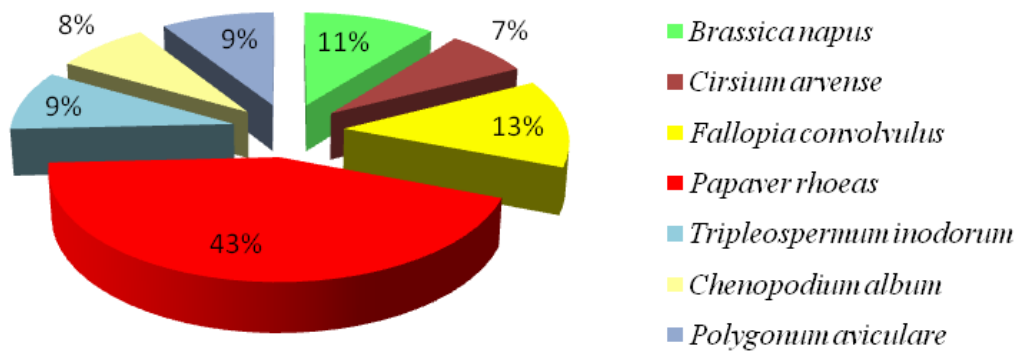


Obrázek 3 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v kukuřici seté v roce 2013



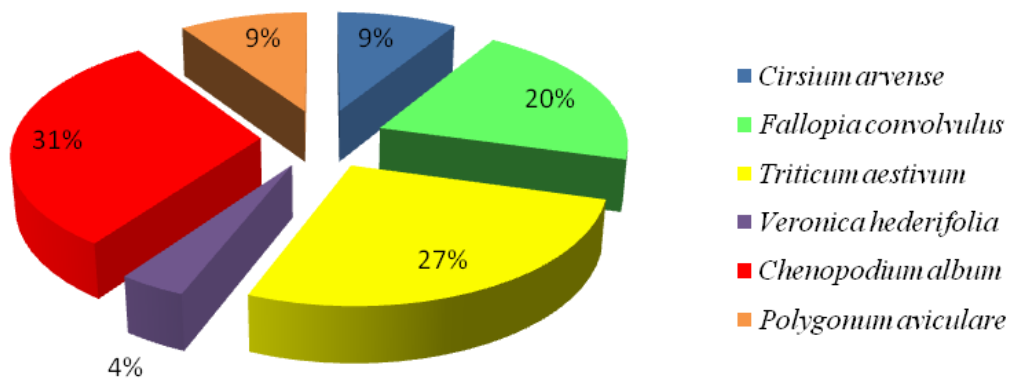
Obrázek 4 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v ječmeni jarním v roce 2015

## Zastoupení plevelů v máku setém



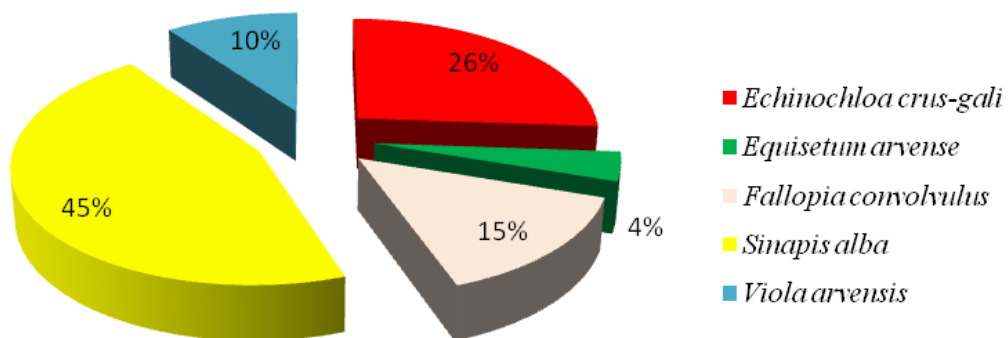
Obrázek 5 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v máku setém v roce 2015

## Zastoupení plevelů v cukrové řepě



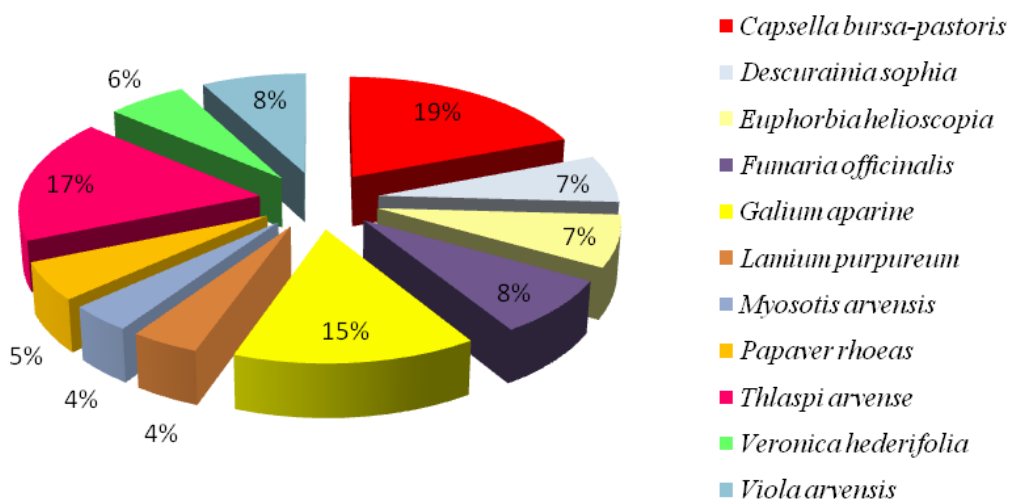
Obrázek 6 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v cukrové řepě v roce 2015

## Zastoupení plevelů v kukuřici seté



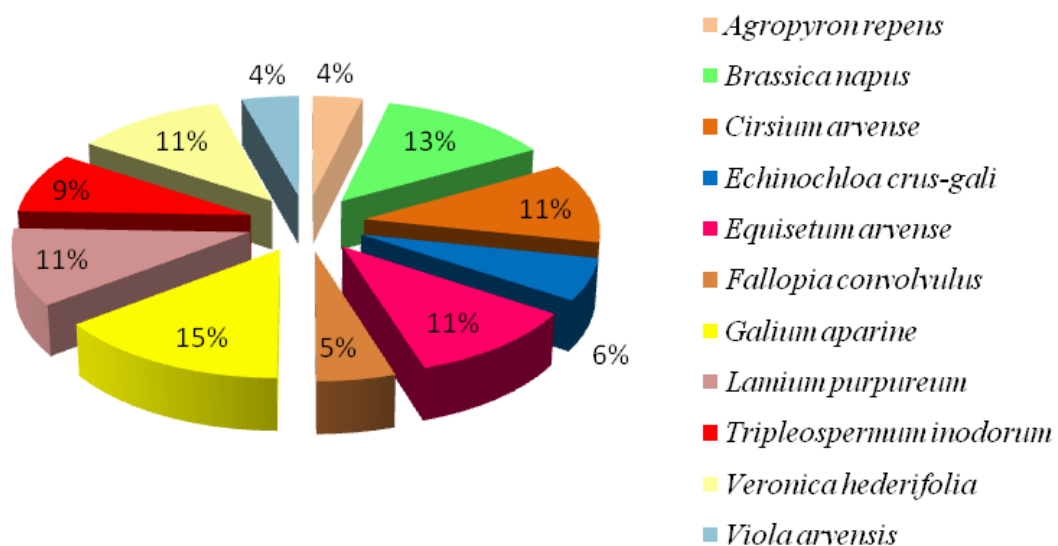
Obrázek 7 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v kukuřici seté v roce 2015

## Zastoupení plevelů v řepce ozimé

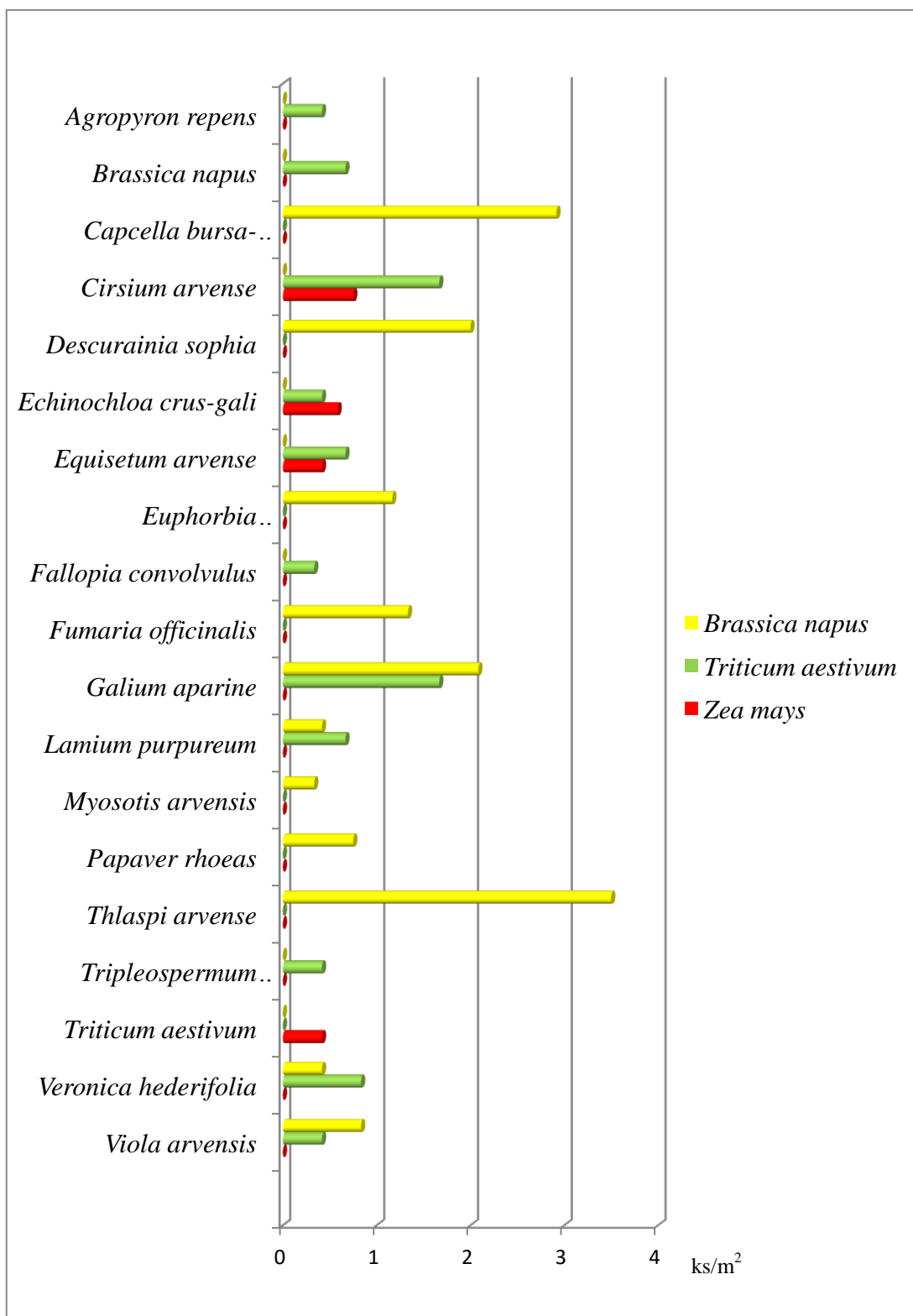


Obrázek 8 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v řepce ozimé v roce 2015

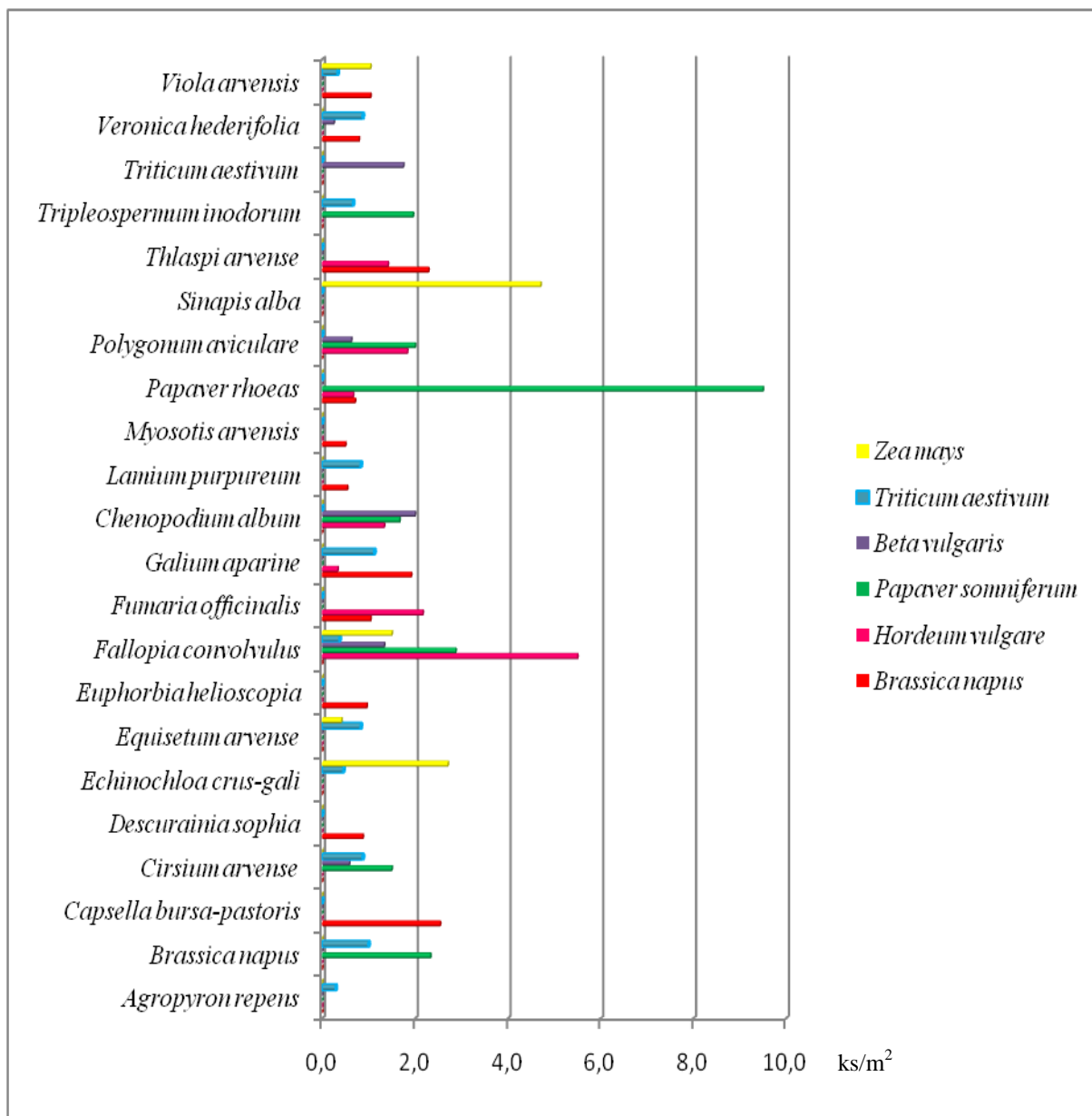
## Zastoupení plevelů v pšenici ozimé



Obrázek 9 - Podíl jednotlivých druhů plevelů v pšenici ozimé v roce 2015



Obrázek 10 - Součet všech plevelů ve vybraných polních plodinách na 1 m<sup>2</sup> v kusech v roce 2013



Obrázek 11 - Součet všech plevelů ve vybraných polních plodinách na 1 m<sup>2</sup> v kusech v roce 2015





**Obrázek 12– *Fallopia convolvulus* v porostu řepy cukrové  
(vlastní fotodokumentace)**



**Obrázek 13 –*Euphorbia helioscopia* v porostu řepky ozimé  
(vlastní fotodokumentace)**



Obrázek 14 – *Galium aparine* v porostu pšenice ozimé (vlastní fotodokumentace)



**Obrázek 15 – *Equisetum arvense* v porostu kukuřice seté  
(vlastní fotodokumentace)**