

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra agroekologie a biometeorologie**



**Analýza druhového složení směsí pro zakládání biopásů**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Petra Fišerová**

**Obor studia: Rozvoj venkovského prostoru**

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

© 2018 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza druhového složení směsí pro zakládání bio pásů" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13.4. 2018

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé diplomové práce Ing. Josefu Holcovi, Ph.D. za trpělivost, vstřícnost a pomoc při určování plevelných druhů, které byly součástí mé práce. Dále bych ráda poděkovala svým rodičům, kteří mi po celou dobu studia plně podporovali, zároveň také děkuji svému příteli za trpělivost a podporu.

# **Analýza druhového složení směsí pro zakládání biopásů**

## **Souhrn**

Biopásy přispívají k rozmanitosti v zemědělské krajině, jedná se v podstatě o úhorové hospodářství na orné půdě. Hlavním cílem biopásů je podpora biodiverzity ptactva, opylovačů a drobných obratlovců. Biopás slouží nejen jako zdroj potravy, ale také jako kryt zejména v období, kdy jsou již zemědělské plodiny sklizeny.

Biopásy jsou zařazeny pod operaci 10.1.6 v programu rozvoje venkova pod opatřením M 10 Agroenvironmentálně-klimatická opatření. Složením biopásu se zabývá Nařízení vlády č. 75/2015 Sb., O podmínkách provádění agroenvironmentálně-klimatických opatření a o změně nařízení vlády č. 79/2007 Sb., O podmínkách provádění agroenvironmentálních opatření ve znění pozdějších předpisů, konkrétně příloha 14., kde je uvedené povinné zastoupení druhů ve směsi osiva v přepočtu kg/ha. Během experimentu byly testovány dvě hypotézy, první hypotéza byla, že existují rozdíly mezi udávaným a skutečným podílem jednotlivých komponentů v osivu pro založení biopásu. U první hypotézy můžeme konstatovat, že míchací protokoly a zjištěné hodnoty se liší, při čemž tento rozdíl je u každého vzorku jinak velký. Druhou hypotézou bylo, že osivo pro založení biopásu obsahuje příměsi včetně semen plevelů. Tuto hypotézu můžeme potvrdit na základě shromážděných výsledků. Nejméně druhů bylo nalezeno ve vzorku č. 11 konkrétně u vikve seté, kdy v tomto vzorku se nenachází žádný druh. Nejvíce druhů obsahoval vzorek č. 15 štírovník růžkatý s počtem 12,7 druhů. V rámci hodnocených směsí byl nejvyšší počet jiných druhů než udávaných výrobcem nalezen ve vzorku nektarodárného biopásu č. 4. Jednalo se celkem o 173,13 kusů semen a 18,3 druhů. Nejméně semen coby příměsí obsahoval vzorek č. 3 – nektarodárny biopás, a to 26,3 semene což bylo 10 druhů.

**Klíčová slova:** agrobiodiverzita, biopásy, opylovači, bioregulace

# **Analysis of species composition of the seed mixtures for bio-stripes establishment**

## **Summary**

Bio-stripes establishment contributes to diversity in the countryside, it is essentially an fallow on arable land. The main goal of the biostripe is to support the biodiversity of birds, poles and small vertebrates. Bio-strip serves not only as a source of food, but also as a shelter for animals. Especially when crops are already harvested.

Bio-stripes are included under Operation 10.1.6 in Rural Development Program under Measure M10 Agri-environment and Climate Action. The composition of the biostripe is dealt with in Government Regulation No. 75/2015 Coll., On the Conditions of Implementation of Agri-Environmental Climate Measures and on the Amendment to Government Order No. 79/2007 Coll., On the Conditions for Implementation of Agri-Environment Measures, as amended, namely Annex 14, where compulsory representation of species in combination of seeds in kg / ha.

During the experiment, two hypotheses were tested, the first hypothesis was that there were differences between the reported and the actual proportion of the individual components in the seed for the establishment of the bio-strip. In the first hypothesis we can state that the mixing protocols and the observed values differ. The difference is different for each sample. The second hypothesis was that seed for the establishment of the bioparticle contains impurities including weed seeds. We can confirm second hypothesis on the basis of the gathered results. The least number of species were found in sample 11 specifically in the vetch set, where there is no species in this sample. The highest number of species contained sample No. 15 of the scorpion with a number of 12.7 species. Within the evaluated mixtures, the highest number of species other than those reported by the manufacturer was found in a sample of nectar biostripe No. 4. It consisted of 173,13 seeds and 18,3 species in total. The lowest number of seeds as an admixture contained sample 3 - nectar biostripe, 26.3 seeds, which belonged to 10 species.

**Keywords:** agrobiodiversity, bioplast, pollinators, bioregulation

# Obsah

<b>1. Úvod .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Vědecká hypotéza a cíle práce .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Literární rešerše.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Legislativa .....</b>	<b>3</b>
3.1.1 Program rozvoje venkova .....	3
<b>3.2. Biopásy .....</b>	<b>3</b>
3.2.1 Nektarodárný biopás .....	5
3.2.2 Povinné složení směsi Nektarodárného biopásu.....	5
3.2.3 Krmný biopás.....	6
3.2.4 Povinné složení směsi krmného biopásu .....	7
3.2.5 Podmínky dotace a pěstitelská doporučení .....	7
3.2.6 Využití biopásů .....	8
<b>3.3. Využívané plodiny .....</b>	<b>9</b>
3.3.1 Bobovité <i>Fabaceae</i> .....	9
3.3.1.1. Rod <i>Trifolium</i> jetel.....	10
3.3.1.2. Rod <i>Medicago</i> tolíce .....	10
3.3.2 Rdesnovité <i>Polygonaceae</i> .....	12
3.3.2.1. Pohanka obecná <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.....	12
3.3.3 Brukvovité <i>Brassicaceae</i> .....	12
3.3.3.1. Hořčice bílá <i>Sinapis alba</i> L.....	12
3.3.4 Stružkovcovité <i>Hydrophyllaceae</i> .....	13
3.3.4.1. Svazenka vratičolistá <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.....	13
3.3.5 Lipnicovité <i>Poaceae</i> .....	13
3.3.5.1. Oves bezpluchý <i>Avena nuda</i> L.....	13
<b>3.4. Plevelé.....</b>	<b>13</b>
3.4.1 Klasifikace plevelů .....	14
3.4.2 Rozmnožování plevelů .....	14
3.4.3 Rozšiřování plevelů .....	15
3.4.4 Klíčení.....	15
3.4.5 Dormance.....	17
<b>3.5. Vybrané druhy plevelů .....</b>	<b>18</b>
3.5.1 Brukvovité <i>Brassicaceae</i> .....	18
3.5.1.1. Hořčice polní <i>Sinapis arvensis</i> L.....	18
3.5.1.2. Penízek rolní <i>Thlaspi arvense</i> L.....	18
3.5.2 Hvězdnicovité <i>Asteraceae</i> .....	19

3.5.2.1.	Chřpa modrá <i>Centaurea cyanus</i> L.....	19
3.5.2.2.	Pcháč oset <i>Cirsium arvense</i> .....	20
3.5.3	Lipnicovité <i>Poaceae</i> .....	20
3.5.3.1.	Ježatka kuří noha <i>Echinochloa crus – galli</i> L.....	20
3.5.3.2.	Lipnice roční <i>Poa annua</i> L.....	21
3.5.4	Merlíkovité <i>Chenopodiaceae</i> .....	21
3.5.4.1.	Merlík bílý <i>Chenopodium album</i> L.....	21
3.5.5	Rdesnovité <i>Polygonaceae</i> .....	22
3.5.5.1.	Rdesno blešník <i>Polygonum lapathifolium</i> (L.) Delarbre.....	22
3.5.6	Mořenovité <i>Rubiaceae</i> .....	22
3.5.6.1.	Svízel přítula <i>Galium aparine</i> L.....	22
<b>3.6.</b>	<b>Opylovači .....</b>	<b>22</b>
3.6.1	Nektar.....	26
3.6.2	Medovice .....	27
3.6.3	Pyl .....	27
<b>3.7.</b>	<b>Agrobiodiverzita.....</b>	<b>27</b>
<b>3.8.</b>	<b>Bioregulace.....</b>	<b>28</b>
3.8.1	Škodlivé a užitečné organismy .....	28
3.8.1.1.	Ekologická ochrana .....	29
<b>4.</b>	<b>Materiál a metody .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.</b>	<b>Použitá metodika .....</b>	<b>30</b>
4.1.1	Zjišťování druhů zastoupených ve směsi osiv biopásů.....	30
4.1.2	Klíčivost semen.....	32
4.1.3	Testování jednotlivých druhů semen na přítomnost plevelů v osivu.....	34
4.1.4	Statistická analýza dat.....	35
4.1.5	Výpočet zastoupení příměsí při zasetí biopásů.....	35
<b>5.</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>36</b>
<b>5.1.</b>	<b>Složení osiva dle míchacího protokolu .....</b>	<b>36</b>
<b>5.2.</b>	<b>Druhy obsažené v osivu biopásů mimo míchací protokol .....</b>	<b>39</b>
<b>5.3.</b>	<b>Obsah jetelovin, plevelů a ostatních plodin v jednodruhových plodinách</b>	<b>43</b>
<b>5.4.</b>	<b>Počet semen a druhů v příměsích ve všech vzorcích.....</b>	<b>53</b>
<b>5.5.</b>	<b>Klíčivost.....</b>	<b>54</b>
<b>5.6.</b>	<b>Výpočet zastoupení příměsí při zasetí biopásů.....</b>	<b>57</b>
<b>5.7.</b>	<b>Statistika.....</b>	<b>57</b>
<b>6.</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>59</b>
<b>7.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>61</b>
<b>8.</b>	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>63</b>





# 1 Úvod

Od poloviny 20. století dochází k intenzivním a rozsáhlým změnám v přírodním ekosystému, které jsou podstatně rozsáhlejší než v kterémkoli období lidské historie. Celosvětově došlo od roku 1945 k přeměně na zemědělskou půdu v takové výši, které nebylo dosaženo za 18. a 19. století souhrnně. Orná půda zaujímá přibližně 11 %, pastviny pak zaujímají 24 % z celkové rozlohy souší. Agroekosystém tvoří nejrozsáhlejší typ suchozemského ekosystému, proto se zemědělství jeví jako klíčové z hlediska globální agrobiodiverzity (Šarapatka, 2010). Vznik zemědělství byl prvním zásahem člověka do panenské půdy, znamenal novou etapu užšího spojení člověka s přírodou, z níž člověk začal vybírat to, co potřebuje pro svou výživu. Člověk už v této době dovedl měnit tvář svého okolí, přirozených porostů, postupem doby i tvář rostlin (šlechtění). S prvním zásahem do půdy a postupným rozšiřováním kulturních plodin se začínají objevovat i zvláštní druhy rostlin (plevely) (Deyl, 1956). Plevelné druhy jsou často brány jako negativní, avšak vyskytuje se mezi nimi mnoho bylin a nektarodárných rostlin, které jsou přínosné. Změna využívání půdy je kromě jiného také hlavním důvodem nedávného poklesu mnoha populací opylovačů v Evropě. Stále však není dostatečně jasné, jak místní kvalita zdrojů a složení krajiny ovlivňují opylovače a zda a jak se efekty liší v prostoru a čase (Kallioniemi et al., 2017). Přirozené opylení mohou snižovat např. pesticidy či současná tendence k homogenizaci krajiny (FAO, 2018b). Zintenzivnění zemědělství v posledních desetiletích dále způsobilo taktéž prudký pokles biologické rozmanitosti zemědělské krajiny v celé Evropě. Zničení habitatů a zhoršování biotopů intenzifikací, následně i změny krajinných vzorů způsobily ztrátu nebo úbytek mnoha živočišných i rostlinných druhů (Haaland et al., 2011).

Společná zemědělská politika EU je koncentrována na mimoprodukční činnosti související se zvýšením biodiverzity agroekosystému nejen v prostředí zemědělského podniku, ale v rámci celého ekosystému. Podpora agroenvironmentálních opatření je zajišťována prostřednictvím dotačních titulů. Mezi nejvýznamnější z této oblasti je agroenvironmentální dotační titul Biopásy. Biopásy podporují přirozená ptačí společenstva a ostatní živočišné druhy vázané na polní prostředí, dále pak zvyšují jejich potravní nabídky v krajině (Jansová, 2010). Při zakládání biopásu je důležité si uvědomit, zda chceme podpořit opylovače, nebo poskytnout potravní zdroj ptactvu a volně žijící zvěři vzhledem ke složení a vhodnosti zvoleného biopásu. Součástí této práce bylo zjistit, zda složení uvedené v míchacích protokolech odpovídá skutečnému složení osiva. Dalším úkolem bylo zjistit, zda osivo obsahuje plevely a následně určit jednotlivé vyskytující se druhy.

## **2 Vědecká hypotéza a cíle práce**

Zakládání biopásů je jedním ze způsobů, jak zvýšit agrobiodiverzitu pozemků, které by jinak byly osety jen monokulturními plodinami. V současné době je zakládání biopásů na orné půdě podporováno a řada podniků k tomuto opatření přistupuje. Cílem práce bude analyzovat druhové složení směsí používaných pro zakládání biopásů na orné půdě.

Hypotézy:

Existují rozdíly mezi udávaným a skutečným podílem jednotlivých komponentů v osivu pro založení biopásu.

Osivo pro založení biopásu obsahuje příměsi včetně semen plevelů.

## **3 Literární rešerše**

### **3.1 Legislativa**

#### **3.1.1 Program rozvoje venkova**

Program rozvoje venkova byl schválen ve finálním znění dne 26. 5. 2015 Evropskou komisí pro programové období 2014 – 2020. Hlavním cílem tohoto programu je obnova, zachování a zlepšení ekosystémů závislých na zemědělství prostřednictvím environmentálních opatření. Dále pak i investice pro konkurenceschopnost a inovace zemědělských podniků, krajinná infrastruktura a podpora pro začínající zemědělce. Dále budou podporovány aktivity ve venkovském prostředí podporující vznik nových pracovních míst a aktivity zvyšující hospodářský rozvoj. Finance vyhrazené pro celé programové období činí přibližně 3,1 miliard Eur (MZe, 2018).

Pro účely této diplomové práce je nejdůležitější oblastí opatření M 10, patřící mezi Agroenvironmentálně-klimatická opatření, jehož cílem je podpořit způsoby využití zemědělské půdy v souladu s ochranou a zlepšením životního prostředí, krajiny a jejich vlastností. Dále pak i podpora zachování obhospodařovaných území vysoké přírodní hodnoty, přírodních zdrojů, biologické rozmanitosti a údržba krajiny (MZe, 2016a).

### **3.2 Biopásy**

Přispívají k rozmanitosti v zemědělské krajině, jedná se v podstatě o úhorové hospodářství na orné půdě. Hlavním cílem biopásů je podpora biodiverzity ptactva, opylovačů a drobných obratlovců. Biopás slouží nejen jako zdroj potravy, ale také jako kryt zejména v období, kdy jsou již zemědělské plodiny sklizeny (MZe, 2016b).

Biopásy jsou zařazeny pod operaci 10.1.6 v programu rozvoje venkova pod opatřením M 10 Agroenvironmentálně-klimatická opatření a jsou vypláceny na plochu jednoho hektaru. Žadatel se zavazuje hospodařit v souladu se stanovenými požadavky a zároveň hospodařit na ploše o stanovených rozměrech. Podrobné podmínky jsou uvedeny v nařízení vlády č. 75/2015 Sb., O podmínkách provádění agroenvironmentálně-klimatických opatření (MZe, 2016a).

V podopatření Biopásy jsou poskytovány tyto tituly:

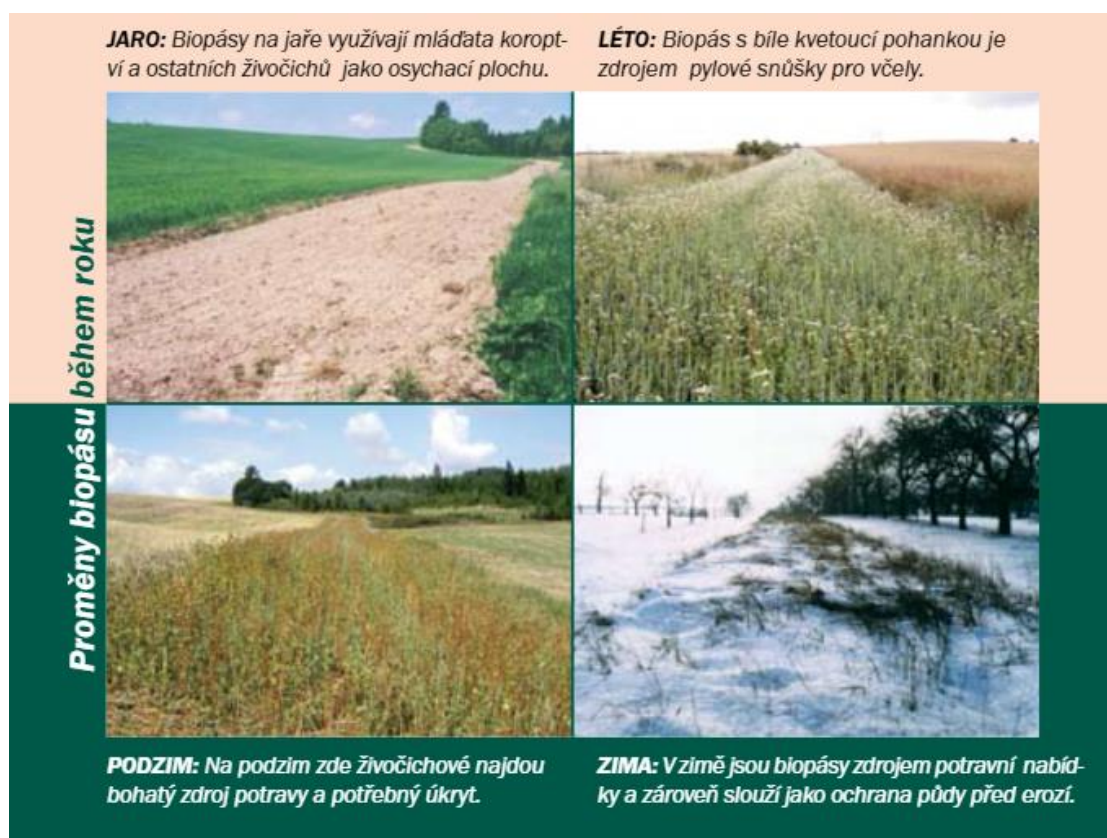
10.1.6.1 Krmný biopás

10.1.6.2 Nektarodárný biopás (MZe, 2016b).

Jedná se o jednoleté krmné biopásy a víceleté nektarodárné biopásy o šířce 6-24 m pěstované na orné půdě, jejichž cílem je obohatit krajinu. Základní podmínkou je dosažení minimální výměry 2 hektary na orné půdě, což pro velké podniky není problém, ale pro zemědělce hospodařící na menších rozlohách je tato výměra příliš velká, proto byl podán návrh na snížení rozlohy na 1 hektar, který byl však zamítnut (Šrámková, 2017).

Výsev biopásu, ať už nektarodárného, nebo krmného, představuje pro zemědělce ztrátu příjmu z produkce na orné půdě, dále se nepředpokládá, že se vysetá hmota pásu zužitkuje na hospodářské účely, tedy neplyne z tohoto porostu žádný zisk (MZe, 2016b).

Výše vypláceného příspěvku na období 2014 – 2020 činí pro krmný biopás 18 105,41 Kč na ha nebo také 670 Eur na ha, pro nektarodárný biopás je tato částka 15 970,59 Kč na ha v Eurech částka vyplácená na ha činí 591 Eur. (MZe, 2016 b, 2017).



Obrázek č. 1. Biopás během roku (MŽP, 2007).

### 3.2.1 Nektarodárný biopás

Nektarodárné biopásy jsou víceleté porosty, vyznačující se svojí bohatostí pylu a nektaru. Jsou vhodnou alternativou pro ochranná pásma vodotečí a pro utužené souvratě, lze je využít i tam, kde je problém s extenzivním hospodařením (Šrámková, 2017). Např. v zemědělském družstvu Krásná Hora nad Vltavou byl nektarodárný biopás využit jako ochrana kukuřice před divočáky, došlo tak ke skloubení poskytnutí potravy hmyzu a dalším drobným živočichům, ale i k ochraně polních kultur před škodami divokou zvěří a zabránění ztrát na výnosu (Šrámková, 2017).

Pro nektarodárný biopás platí závazné datum výsevu do 15. 6. toho roku. Ponechává se minimálně dva, maximálně však tři roky bez zásahů, s výjimkou seče pro odklizení biomasy a to v termínu od 1. 7. do 15.9. V třetím, nebo čtvrtém roce se biopás musí zapravit (zaorat) a založit nový výsevem ve stanoveném termínu od 1. 4. do 15.6. (MZe, 2016b).

Biopásy snášejí lépe zástin stromů než kulturní plodiny, zároveň nedochází ani k ohrožení potravního zdroje pro hmyz. V oblasti Krásné Hory byl zaznamenán zájem včelařů, kteří ocenili pastvu pro včely v podzimním období, kdy už je potravy pro včely poskrovnu (Šrámková, 2017). Kvetoucí pásy mohou zvýšit množství existujících druhů, udržování polopřírodního stanoviště ve velkém měřítku udržuje rozmanitost opylovačů v jabloňových sadech v Británii, kde jsou květinové pásy využívány (Campbell et al., 2017).

### 3.2.2 Povinné složení směsi Nektarodárného biopásu

Tabulka č. 1 jeteloviny.

Seznam jetelovin pro směsi osiv NB
Jetel luční - diploidní odrůdy ( <i>Trifolium pratense</i> L.)
Komonice bílá ( <i>Melilotus albus</i> Med.) - jednoleté i dvouleté odrůdy
Úročník bolhoj ( <i>Anthyllis vulneraria</i> L.)
Vičenec ligrus ( <i>Onobrychis viciaefolia</i> L.)
Vikev setá ( <i>Vicia sativa</i> L.)
Vojtěška setá ( <i>Medicago sativa</i> L.)
Čičorka pestrá ( <i>Securigera varia</i> (L.) Lassen)

Ve směsi osiv jsou použity minimálně 4 druhy ze seznamu v minimálním celkovém množství ve směsi 15 kg / ha (MZe, 2015).

Tabulka č. 2 plodiny.

Seznam plodin pro směsi osiv NB
Hořčice bílá ( <i>Sinapis alba L.</i> )
Pohanka obecná ( <i>Fagopyrum esculentum Moench</i> )
Svazenka vratičolistá ( <i>Phacelia tanacetifolia Benth.</i> )
Slunečnice roční ( <i>Helianthus annuus L.</i> )

Ve směsi osiv jsou použity minimálně dva druhy plodin ze seznamu v minimálním celkovém množství 5 kg na 1 ha a maximálním celkovém množství 7 kg na ha. Zastoupení hořčice bílé ve směsi osiv činí maximálně 1,5 kg na 1 ha, zastoupení svazenky vratičolisté činí maximálně 1,0 kg na 1 ha (MZe, 2015).

Tabulka č. 3 byliny.

Seznam bylin pro směsi osiv NB
Kmín kořený ( <i>Carum carvi L.</i> )
Mrkev krmná ( <i>Daucus carota L. ssp. Sativus</i> )
Divizna velkokvětá ( <i>Verbascum densiflorum Bertol.</i> )
Sléz lesní ( <i>Malva sylvestris L.</i> )

Ve směsi osiv je použit minimálně jeden druh ze seznamu bylin v minimálním celkovém množství 2,5 kg na 1 hektar a maximálním celkovém množství 5 kg na 1 ha (MZe, 2015).

### 3.2.3 Krmný biopás

Je jednoletý porost, zasetý nejdéle do 15. 6. certifikovanou směsí s odpovídajícím poměrem a výsevkem. Od 16.6 do 31. 3. se biopás ponechává bez jakéhokoliv zásahu. Od 1. 4., nejpozději však do 15. 6. se musí starý porost zapravit (zaorat) a následně vysít znovu. Krmný biopás slouží jako biokoridor, který zajišťuje kryt, ale i potravní zdroj pro hmyz, ptáky a drobné polní savce (MZe, 2016b).

### 3.2.4 Povinné složení směsi krmného biopásu

Tabulka č. 4 druhy s povinným zastoupením ve směsi osiv (MZe, 2015).

Druh	Minimální zastoupení ve směsi v kg/ ha
Jarní obilovina (oves setý <i>Avena sativa</i> L., pšenice jarní <i>Triticum aestivum</i> L., ječmen jarní <i>Hordeum vulgare</i> L.)	65
Proso seté ( <i>Panicum miliaceum</i> L.)	15
Kapusta krmná ( <i>Brassica oleracea</i> L. conv. acephala (DC) Atof. var. Medullosa)	0,8
Pohanka obecná ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench )	15

Tabulka č. 5 volitelné druhy.

Druh	Minimální množství ve směsi v kg/ ha
Slunečnice roční ( <i>Helianthus annuus</i> L.)	2,5
Lesknice kanárská ( <i>Phalaris canariensis</i> L.)	5
Svazenka vratičolistá ( <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.)	5
Len olejný ( <i>Linum usitatissimum</i> L.)	20
Bobovité (hrách setý polní (peluška) <i>Pisum sativum</i> L. ssp. <i>Speciosum</i> , hrách setý pravý <i>Pisum sativum</i> L. ssp. <i>Sativum</i> , nebo bob koňský polní <i>Vicia faba</i> L. var. <i>Equina</i> )	30
Lupina bílá ( <i>Lupinus albus</i> L.)	5

Poznámka: Osevní směs je složena z povinných druhů podle bodu 1, které musí být ve směsi vždy obsaženy, a dále z volitelných druhů podle bodu 2, kdy žadatel z uvedeného seznamu druhů volí vždy nejméně dva druhy (Mze, 2015).

### 3.2.5 Podmínky dotace a pěstitelská doporučení

Rozloha biopásu musí činit minimálně 2 hektary, šířka se pohybuje mezi 6-24 metry. Biopásky se zakládají na jaře, při čemž se využívají certifikovaná osiva, které nabízí již celá řada osivářských firem (Šrámková, 2017). Biopás lze vytvořit jak na kraji, tak i uvnitř

půdního bloku, na jednom půdním bloku se může nacházet více biopásů, které však musí být minimálně 50 metrů od sebe a zároveň nesmí být překročena výměra 20% z výměry dílu jednoho půdního bloku. Minimální délka biopásu je 30 metrů (MZe, 2016b).

Složením biopásu se zabývá Nařízení vlády č. 75/2015 Sb., O podmínkách provádění agroenvironmentálně-klimatických opatření a o změně nařízení vlády č. 79/2007 Sb., O podmínkách provádění agroenvironmentálních opatření ve znění pozdějších předpisů, konkrétně příloha 14., kde je uvedené povinné zastoupení druhů ve směsi osiva v přepočtu kg/ha (MZe, 2015). Šrámková (2017) pak uvádí, že směs osiva obsahuje 60 % jetelovin. Jedná se o víceleté druhy, které zúrodňují půdu zejména dusíkem a prokypřují půdu rozsáhlým kořenovým systémem. Menší podíl ve směsi tvoří jednoleté druhy: pohanka, svazenka, nebo hořčice. Tyto druhy nakvétají jako první v roce a zpravidla navazují na kvetení řepky, což ovšem závisí také na termínu výsevu biopásu. Výhodou je předseťová příprava zajišťující odplevelení, setí je vhodné provést do konce dubna a využít tak jarní vláhu, nejpozdějším termínem výsevu je 15. červen.

Nařízení vlády č. 75/2015 Sb., O podmínkách provádění agroenvironmentálně-klimatických opatření a o změně nařízení vlády č. 79/2007 Sb., O podmínkách provádění agroenvironmentálních opatření ve znění pozdějších předpisů, paragraf 25 dále upravuje například také důvody pro krácení nebo neposkytnutí dotace pro daný kalendářní rok.

Doklady potvrzující původ množství a kvalitu osiva se musí pro kontrolu uchovávat po dobu 10 let. Výsevek zakoupeného osiva se musí vysít nejdéle do 2 let od vystavení míchacího protokolu, nebo osvědčení prokazující kvalitu osiva (MZe, 2016b).

Z důvodu zabránění střetu zvěře z dopravních prostředků se nesmí biopásy nacházet blíže než 50 m od dálnice nebo silnice I. či II. Třídy. Biopás je neprodukční plochou, zacházet s ním tedy jako s produkční plochou by mělo devastující účinek zejména pro hmyz. Proto se biopásy nehnojí a postřiky se používají ve výjimečných případech a to pouze bodově. Plocha biopásu se nesmí mulčovat, mulčování má prokazatelně negativní vliv na bezobratlé živočichy. (MZe, 2016b).

### **3.2.6 Využití biopásů**

V zahradě jsou využívány biopásy zejména pro zvýšení spektra užitečných organismů, které pěstitelé využívají, s tím také souvisí zvýšení druhové pestrosti hmyzu. Pásy zeleně slouží jako tzv. insektária pro podporu přirozených nepřátel škůdců (Pokluda, 2009). Díky bohatým květinovým zdrojům mají zahrady městské komunity možnost hrát důležitou roli při ochraně opylovačů. Zároveň samotné zahrady závisí na opylovacích službách



poskytovaných hmyzem. Tyto prostory mohou zvýšit bohatství včel a jejich hojnost v komunitních zahradách může přispět k městské zemědělské péči a ochraně opylovačů (Makinson et al., 2017). Kvetoucí pásy jsou např. doporučovány jako nástroj pro posílení výskytu hmyzu a výnosů v plodinách jako např. v olivových plantážích (Campbell et al., 2017). V Britských jabloňových sadech bylo zjišťováno, zda kvetoucí pásy mají vliv na návštěvnost opylovačů. Toto bylo testováno v 8 sadech s kvetoucími pásy a porovnávalo se sady bez květinových pásů. Sady s květinovými pásy měly o 40 % větší návštěvnost hmyzu na květech jabloní (Campbell et al., 2017). Zvětšování podílu kvetoucích zdrojů v lineárních prvcích a množství pozdních plodin s květy se může stát jedním z řídicích opatření ke zlepšení podmínek pro čmeláky v krajině (Kallioniemi et al., 2017). V městských oblastech byly úspěšně použity směsi semen obsahující vysoké procento původních a exotických rostlin a trav za účelem rekreace, socializace a environmentálního vzdělávání, ale i k využívání této zeleně hmyzem (Bretzel et al., 2016).

### 3.3 Využívané plodiny

Pro účely mé diplomové práce jsem zvolila výčet jetelovin a kulturních plodin, které se využívají při tvorbě biopásů, jeteloviny jsou vhodné pro opylovače jako zdroj nektaru a pylu, v případě výskytu mšič i zdrojem medovice, Obiloviny a luskoviny, jsou potravním zdrojem pro volně žijící zvěř.

#### 3.3.1 Bobovité *Fabaceae*

Čeleď *Fabaceae*, česky bobovité, ale také motýlokvěté a luštinaté. Do této čeledi řadíme 730 rodů a 19 400 druhů. Jedná se o byliny, ale i dřeviny vyskytující se téměř na celém světě. Na jejich kořenech se převážně vyskytují hlízky s nitrogenními bakteriemi rodu *Rhizobium*, které poutají vzdušný dusík. Charakteristické jsou květy v hroznovitých květenstvích, jedná se převážně o květy cizosprašné, opylované hmyzem (Pelikán a kol., 2013). Existuje celá řada způsobů, kterými lze tyto rostliny využívat. Např. rod *Trifolium* jeteloviny se odlišují od ostatních především účelem pěstování, a to konkrétně kvůli nati na krmné účely. Další druhy, jako je peluška či vikev se pak používají zejména na zrno ať už pro krmné účely nebo jako potravina (Lhotská, 1957).

### 3.3.1.1 Rod *Trifolium* jetel

Rod *Trifolium* zahrnuje až 300 druhů, v České republice se vyskytuje 18 druhů jetelů, 6 z nich se využívá pro zvýšení diverzity luk a pastvin a dalších 6 pro výživu hospodářských zvířat. Pocházejí z Malé Asie a Jižní Evropy (Pelikán a kol., 2013).

#### 3.3.1.1.1 Jetel luční *Trifolium pratense* L.

Jetel je vytrvalá rostlina, pícnina a využívá se i jako léčivka. V jedné hlávce je kolem 60 květů. Jetel je vynikající nektarodárná rostlina, poskytuje nektar i pyl, nektar je pro včely hůře dosažitelný (Haragsim, 2013). Lusk oválného tvaru obsahuje většinou jedno semeno nepravidelného srdčitého tvaru. Barva se pohybuje od žluté, po olivově žlutou a fialovou (Pelikán a kol., 2013). Uplatnění nalézá na loukách, v travních porostech a mezích, od nížin po horské polohy (Haragsim, 2013).

#### 3.3.1.1.2 Jetel plazivý *Trifolium repens* L.

Někdy se mu přezdívá jetel bílý, jedná se o vytrvalý druh s poléhavými stolony. Jeho uplatnění je na loukách, pastvinách v trávnicích, dále se vyskytuje při okrajích cest, dobře snáší sešlap. Využívá se ve směskách ať už s travami nebo ostatními jetelovinami. Je jedním z nejhodnotnějších komponentů pastvin, lze využít jako zpevňující prvek v trávnicích. V lusku jsou až 4 semena srdčitého až kulovitého tvaru hnědé a žluté barvy, květní hlávky jsou bílé (Pelikán a kol., 2013). Jetel plazivý patří ke zdrojům včelí pastvy, poskytuje jim nektar a menší množství pylu než jetel luční (Haragsim, 2013).

#### 3.3.1.1.3 Jetel zvrhlý *Trifolium hybridum* L.

Jetel zvrhlý, neboli švédský, se uplatňuje na vlhkých a studených půdách a snáší drsné podmínky. Květy jsou bílé až smetanové, často růžové, na dlouhých stopkách, lusk je obvejčitého tvaru a obsahuje až 4 semena asymetricky srdčitého tvaru, hnědé, šedé a zelené barvy (Pelikán a kol., 2013).

### 3.3.1.2 Rod *Medicago* tolíce

Patří do čeledi bobovitých, u nás se vyskytuje 8 druhů a 2 jsou hospodářsky využívány (Pelikán a kol., 2013).

#### 3.3.1.2.1 Tolíce vojtěška *Medicago sativa* L.

Vojtěška je jednou z nejstarších kulturních rostlin. Jedná se o vytrvalou jetelovinu s kůlovým kořenem s postranními kořínky. Lodyha sahá do výšky 120 cm, někdy však i výše. Květenství je uspořádáno do hroznů modrofialové barvy s více odstíny. Jedná se

o cizosprašnou a hmyzosubnou rostlinu (Drašar, 1975). Plodem je spirálovitě stočený lusk, obsahující 3-10 semen ledvinkovitého tvaru žluté až hnědé barvy. Vojtěška je vhodná jako krmivo pro všechna hospodářská zvířata (Pelikán a kol., 2013).

Využívá se v sušších a teplých oblastech, je jednou z nejdůležitějších píceň, poskytuje několik sečí ročně, rychle obrůstá. Má vynikající krmnou hodnotu, obsahuje mnoho vitamínů a kostitvorných látek. Včelám poskytuje nektar, pyl se hůře získává (Drašar, 1975). V případě, že se přemnoží mšice vojtěšková (*Aphis craccivora*), pak se vojtěška stává i zdrojem medovice (Haragsim, 2013).

#### 3.3.1.2.2 Vičenec ligrus *Onobrychis viciifolia* Scop.

Vičenec má karmínové, tmavě růžové někdy i bílé žilkované květy ve vzpřímených hroznech. Plodem je jednosemenný, ostnitý a nepukavý lusk, jelikož je špatně luštitelný, seje se v této podobě. Semena mají pískově hnědou barvu a jsou elipsovitého až ledvinovitého tvaru (Pelikán a kol., 2013). Je dobrým zdrojem pylu, který podněcuje plodování včelstev (Haragsim, 2013). Vičenec je domácí vytrvalou jetelovinou. Nevyluštěná semena hůře klíčí, proto se doporučuje je máčet 24 – 36 hodin před výsevem ve vodě (Lhotská, 1957).

#### 3.3.1.2.3 Vikev setá *Vicia sativa* L.

Jedná se o jednoletou až dvouletou pícninu, většinou je využívána ve směskách. Plodem je lusk obsahující 6-10 semen. Vikev je vhodná pro opylovače, poskytuje hmyzu nektar a velké množství pylu šedavé barvy (Haragsim, 2013). Vikev lze pěstovat jako jařinu i ozim, většinou se pěstuje v jarních směskách. Využívá se jak na jadrné tak i na zelené krmivo, seno i silážování. Semena jsou často znehodnocena zrnokazem. Semena obsahují 25 – 28 % bílkovin, které jsou lehko stravitelné (Lhotská, 1957).

#### 3.3.1.2.4 Peluška – hrách setý rolní *Pisum sativum* spp. *arvense* L.

Peluška je příbuzná hrachu setému, pro opylovače je zdrojem pylu. Pěstuje se většinou na zelené krmení, ojediněle na zrna (Drašar, 1975). Peluška je jednoletá bylina, často je pěstována ve vyšších polohách místo vikve. Vyskytuje se v jarní a ozimé formě (Lhotská, 1957). Píce se využívá především pro krmení skotu, využívá se na zelené krmení či senáž v luskoobliných směskách, je i vhodnou předplodinou jelikož obohacuje půdu o dusík, zlepšuje půdní strukturu a působí fyto-sanitární (Selgen, 2018).

### 3.3.2 Rdesnovité Polygonaceae

#### 3.3.2.1 Pohanka obecná *Fagopyrum esculentum* Moench.

Pohanka je využitelná v mnoha směrech, je využívána jako pseudocereálie, vyhledávaná při bezlepkových dietách, mladé listy a výhonky jsou konzumovány jako zelenina, Vařená je používána jako příloha k pokrmům. Jedná se o významnou medonosnou plodinu. Med, který je včelami produkován, je tmavý a obsahuje rutin. Nať lze použít jako krmivo pro hospodářská zvířata, ale při jednostranném podávání dochází k alergické reakci na fagopyrin (Jansová, 2010). Pohanka je hmyzomilná a jednoletá rostlina, lodyha dosahuje až 1 metru. Má dva druhy květů (s dlouhou a krátkou čnělkou). Květ má světle růžovou barvu, poskytuje včelám především nektar, doplňkově i pyl (Drašar, 1975). Včely vyhledávají květy pohanky v ranních hodinách, kdy rozkvétá. Cenné jsou zejména tím, že kvetou v době, kdy se vyvíjí včely pro zimní generaci (Haragsim, 2013). Při vzcházení je citlivá na nízké teploty, je využívána k odplevelování půd, ale i jako plodina k zelenému hnojení (Drašar, 1975). Je vhodná jako meziplodina z důvodu krátké vegetační doby a pro svou nenáročnost i jako plodina s fyto-sanitárním účinkem, na méně úrodných půdách je možné ji využít na zelené hnojení, v tomto případě je schopna zvýšit dostupnost některých prvků jako je fosfor a zamezit vyplavování dusíku z půdy.

Zaoráním pohankové slámy lze zvýšit úrodnost půdy až o 20 %, díky svému využívání minerálních hnojiv, mimo jiné má schopnost redukovat fytopatogenní houby, zejména rodu *Fusarium*. Pohanka je využívána v agroenviromentálním titulu Biopásy z Programu rozvoje venkova (Jansová, 2010).

### 3.3.3 Brukvovité Brassicaceae

#### 3.3.3.1 Hořčice bílá *Sinapis alba* L.

Jedná se o jednoletou rostlinu z čeledi brukvovité (Brassicaceae), s délkou lodyhy asi 80 cm. Květ je žluté barvy. Význam má zejména v potravinářském průmyslu a dále pak jako olejnína. Používá se jako ozdravovací plodina na zelené hnojení, má rychlý růst a krátkou vegetační dobu, kvete po 6 týdnech od zasetí. Včelám poskytuje nektar a velké množství pylu (Drašar, 1975). Pylové rousky jsou žluté až mírně naoranžovělé barvy, nektária jsou uložena u základu tyčinek (Haragsim, 2013).

Hořčice obsahuje 28 – 30 % tuku, není tak hospodářky využívána jako řepka olejka. Hořčičné silice jsou používány v lékařství (Lhotská, 1957).

### 3.3.4 Stružkovcovité *Hydrophyllaceae*

#### 3.3.4.1 Svazenka vratičolistá *Phacelia tanacetifolia* Benth.

Jedná se o jednoletou bylinu z čeledi stružkovcovitých (*Hydrophyllaceae*), původem ze severní Ameriky. Vyniká rychlým růstem, snáší sucho i mráz, je vhodná zejména pro silážování. Plody jsou uloženy v tobolce s jedním pouzdrém a obsahují převážně dvě semena hnědé matné barvy s příčnými výběžky (Lhotská, 1957).

### 3.3.5 Lipnicovité *Poaceae*

#### 3.3.5.1 Oves bezpluchý *Avena nuda* L.

Oves bezpluchý neboli nahý, nejspíše pochází z oblasti Číny a Mongolska, jedná se o křížence blízkého ovsu setému (*Avena sativa*) (Moudrý a Kalinová, 2018). Řadíme jej mezi obiloviny do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) (Lhotská, 1957). V ČR je šlechtěn zhruba od 2. světové války. V současnosti se pěstuje na ploše o velikosti 5 000 ha, je náročnější než oves setý. Tento oves je vhodný pro přímou konzumaci člověka a monogastrů, využívá se v potravinářství, je vhodný ke krmení mladých a plemenných zvířat (Moudrý a Kalinová, 2018).

## 3.4 Plevel

Plevelné rostlinné druhy nebo také buřeň, ale i doprovodné rostliny či nežádoucí rostliny jsou běžnou a trvalou součástí společenstev, která jsou ovlivňována a vytvářena člověkem. Plevelem se může stát jakákoli rostlina, která není žádoucí na určitém stanovišti (poli, zahradě či jiném účelově udržovaném prostoru), přemnoží se a je třeba ji regulovat (Mikulka a kol., 1999). V případě polních plevelů se jedná o rostliny, které negativně ovlivňují pěstovanou plodinu. Negativní interakcí je konkurence, dále i parazitismus a alelopatie. Plevelé snižují kvalitu sklizeného produktu, agrotechnickými opatřeními se snižuje vliv na pěstovanou plodinu a dochází zároveň i k jejich regulaci. Ekologicky hospodařící zemědělci často plevelé považují za doprovodné (asociované) rostliny (Jursík a kol., 2011).

Plevelé se úspěšně přizpůsobují plodinám, hlavně díky vysokému počtu vytvořených semen oproti kulturním rostlinám. Údaje autorů o množství vyprodukovaných semen se liší, avšak i ty nejnižší hodnoty dokazují ohromnou plodnost plevelů (Deyl, 1956). Vzhledem k intenzifikaci zemědělství, opouštění pastvin a znečištění a změnám klimatu existuje značný

zájem na regulaci plevelů (Bretzel et al., 2016). Dlouhodobá udržitelnost planých druhů rostlin je úzce spojena s agronomickým řízením (Benvenuti et Bretzel, 2017).

Bohaté kombinace bylin se nacházejí na prériích, stepích, loukách a pastvinách, mají vysokou hodnotu biologické rozmanitosti. Divoké květiny mají významný vliv na životní prostředí ve venkovských oblastech. Jejich barevný a tvarový rozvoj přitahuje opylovače, je klíčem k jejich dvojímu prospěchu z hlediska estetiky a environmentální funkce. Plevelé neboli divoké rostliny jsou nezbytné pro obnovu agroekosystémů (Benvenuti et Bretzel, 2017). Polní plevelé jsou rozmanité a představují druhově rozmanitý soubor, který je schopný se úspěšně rozvíjet (rozmnožovat a šířit) v kulturních plodinách. Kromě planě rostoucích druhů (plevelů), jsou zde i zaplevelující plodiny vzcházející z posklizňových ztrát, tzv. výdrol. V řadě případů jsou zaplevelující plodiny mnohdy horší než klasické plevelé, například kukuřice zaplevelená výdrollem slunečnice (Jursík a kol., 2011).

V kulturních prostostech rostou však i takové druhy rostlin, které nejsou škodlivé, naopak plní řadu ekologických funkcí a není zapotřebí vůči nim zasahovat (Jursík a kol., 2011).

### **3.4.1 Klasifikace plevelů**

Vzhledem k biologickým vlastnostem (životní cyklus, reprodukce, šíření, atd.) ve vztahu k podmínkám a regulaci používáno toto členění (Jursík a kol., 2011):

Plevelé jednoleté

Plevelé dvouleté až víceleté – rozmnožující se nejčastěji generativně

Plevelé vytrvalé – rozmnožující se většinou vegetativně

### **3.4.2 Rozmnožování plevelů**

Rozmnožování (reprodukce) plevelů je procesem vzniku nových jedinců. Rozmnožování je děleno do dvou základních typů, a to na rozmnožování generativní a vegetativní. Generativní rozmnožování je takzvané rozmnožování pohlavní, které vede ke vzniku jedinců geneticky odlišných od rodičů. Jedná se tedy o rozmnožování pomocí semen či plodů. Diaspory (semena, plody) vznikají po opylení a to buď vlastním pylem (samosprašné rostliny), nebo pylem jiné rostliny (cizosprašné rostliny). Vegetativní rozmnožování, je nepohlavní a vede ke geneticky shodným jedincům s rodiči. Jedná se o velice efektivní způsob dlouhodobého obsazení stanoviště. K šíření dochází pomocí výběžků a to jak nadzemních, tak i podzemních, k tomuto šíření slouží i hlízy (Jursík a kol.,

2011). Plevelé se vyznačují tvorbou velkého množství semen, tedy ohromnou plodností, což není jediným zdrojem pro rozmnožování plevelů (Deyl, 1956).

### 3.4.3 Rozšiřování plevelů

Každý z druhů se může šířit jen tam, kde jsou pro něj příznivé podmínky, pokud se dostane na stanoviště pro něj nepříznivá, musí se buďto přizpůsobit, nebo zde nebude schopen růst (Deyl, 1956).

Rozšiřování plevelů může probíhat různými způsoby, umožňuje zabírat jak nová tak již osídlená stanoviště. Disperze semen je dělena do těchto kategorií (Jursík a kol., 2011):

Autochorie (šíření bez vnějších zásahů): toto šíření je limitováno vzdáleností, často se semena rozšíří jen o několik desítek cm, jedná se o vypadávání semen vlastní vahou, nebo o vystřelování semen do okolí, které vzniká pnutím pletiv.

Anemochorie (šíření vzduchem): jedná se buď to o druhy s velmi malými semeny, nebo o druhy, které mají na plodech útvary zvětšující jejich plochu, a tím umožňují setrvat semenům déle v pohybu a přispívají tak k jejich šíření.

Hydrochorie (šíření pomocí vody): jedná se o přenos semen na hladině, pod hladinou, nebo uvolnění semen pomocí deště.

Zoochorie (šíření za pomoci živočichů): tento přenos probíhá buď na povrchu živočicha, nebo přes jeho trávicí trakt při příjmu potravy, a také při skladování zásob či zbytků plodů, kdy semeno není konzumováno.

Antropochorie (rozšiřování semen člověkem): může být záměrné šíření při vysévání, šíření s osivem pěstovaných plodin, zavlékání transportem osob a věcí.

### 3.4.4 Klíčení

Klíčení představuje obnovení metabolické aktivity semen vedoucí k prodlužování buněk radikuly a hypokotylu embryí. Klíčivost je schopnost klíčících semen schopných zdárného vývoje, často se uvádí v % (relativní) (Jursík a kol., 2011). Jednou z možností, jak hodnotit rychlost a vyrovnanost klíčení, je výpočet koeficientu rychlosti klíčení (CVG). CVG je zkratka od Coefficient of Velocity of Germination, tento koeficient udává rychlost klíčení. Nejvyšší možná hodnota CVG je 100, tato hodnota nastane v případě, že všechna semena vyklíčí první den (Kader, 2005).

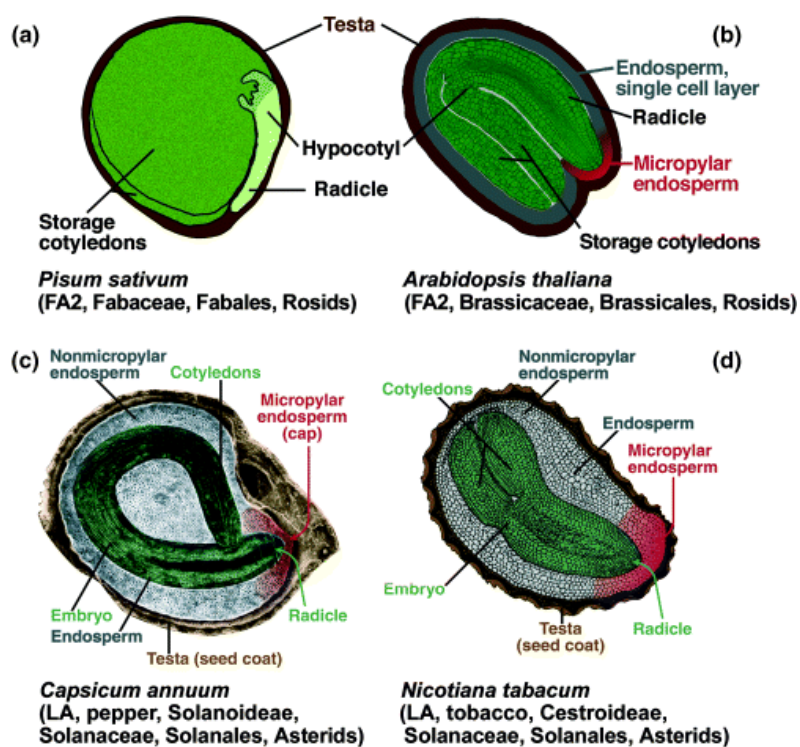
Semena plevelů mají schopnost neklíčit všechna současně a nepravidelným klíčením si zajišťují životnost po celou řadu let, proto je není snadné odstranit z produkčních ploch (Deyl, 1956).

Základními požadavky pro klíčení jsou voda, kyslík, vhodná teplota, dále pak i světlo, některá semena jsou citlivá na dusičnany. Nedormantním semenům postačí nabobtnání ve vodě a dále pak i další odpovídající podmínky pro daný druh. Klíčení tedy začíná nasáváním vody semenem, čímž dojde ke zvýšení objemu semene (embrya). Příjem vody probíhá ve třech fázích, prvně dojde k rychlému příjmu vody (I. fáze Imbibice) poté následuje II. fáze, kdy se rychlost příjmu vody semenem sníží. Následně přijde opět zvýšený příjem vody (III. fáze), nastává prodloužení osy embrya a prolomení krycí vrstvy, čímž dojde k dokončení klíčení (Finch-Savage et Leubner-Metzger, 2006).

Stěžejní pro klíčení je také dostatek kyslíku, s příjmem vody dochází k zvýšení intenzity dýchání. Významným faktorem je i teplota, kde se rozlišují tři úrovně: minimum, optimum a maximum, při čemž nejlepších výsledků je dosahováno v teplotním optimu (Jursík a kol., 2011). Klíčit je schopno nedormantní semeno, které je v neporušeném stavu.

Viditelným znamením, že klíčení je úplné, je obvykle průnik struktury obklopující embryo kořínkem, výsledek se často nazývá viditelná klíčivost. U typických semen s angiospermem je embryo obklopeno dvěma krycími vrstvami a to endospermem a testou. Prodlužování buněk je důležité pro vznik radikulového výčnělku (viditelné klíčení) (Finch-Savage et Leubner-Metzger, 2006). Následné události, včetně mobilizace hlavních zásobních látek, jsou spojeny s růstem klíčící rostliny (Bewley, 1997). Vzcházivost polních plevelů závisí na hloubce uložení semen, dormanci a podmínkách prostředí. Obecně platí, že drobná semena klíčí lépe na povrchu a větší hlouběji v půdě, ale u obou variant je nejvýznamnějším prvkem voda. Největší intenzita vzcházení plevelů nastává na jaře po prohřátí půdy (Jursík a kol., 2011).





Obrázek č. 2. Uložení klíčku u různých typů semen ( Finch-Savage et Leubner-Metzger, 2006).

### 3.4.5 Dormance

Dormance představuje stav klidu, nebo stav kdy semena nebo plody nejsou schopny vyklíčit a jejich metabolismus je na minimu. Dormance je často hodnocena negativně, ale je to adaptační vlastnost rostlin, která zajišťuje přežití dalším generacím prostřednictvím optimalizace termínu klíčení v časovém průběhu, tyto semena jsou uložena v půdní zásobě (Jursík a kol., 2011). Dormance semen je vlastností osiva, která určuje podmínky prostředí, ve kterých dokáže semeno klíčit. Je podmíněna vlivy životního prostředí, genetikou, ale i rostlinnými hormony a to giberelinem a kyselinou abscisovou. Klíčení je tedy načasováno na dobu, kdy pominou nepříznivé podmínky pro následný růst rostliny (Finch-Savage et Leubner-Metzger, 2006). Tento blok klíčení se vyvinul rozdílně mezi druhy přes adaptaci na převládající prostředí, takže klíčení nastane, když podmínky pro vytvoření nové generace rostlin budou vhodné (Finch-Savage et Leubner-Metzger, 2006).

Rozlišujeme dva základní druhy dormance (Jursík a kol., 2011):

Dormance primární: Tato semena nevyklíčí po svém dozrání, i když mají optimální podmínky, ale čekají na určitý stimul a to buď vystavení nízkým teplotám, střídání teplot, narušení osetí atd.

Dormance sekundární: Semena jsou oddělena od matečné rostliny, jsou vlhká, ale ne nabobtnalá a jsou vystavována určité zátěži (stresu), která neumožňuje klíčení, například působení tepla, nedostatek vody, nepříznivé světlo, ale i tmy.

### 3.5 Vybrané druhy plevelů

S ohledem na experiment, který je součástí této práce, uvádím nejčastěji nacházené plevelné druhy ve zkoumaných vzorcích využitých k mé práci.

#### 3.5.1 Brukvovité Brassicaceae

##### 3.5.1.1 Hořčice polní *Sinapis arvensis* L.

Hořčice polní patří k významným plevelům, je to časný jarní plevelný druh s větvenitým větveným kořenem sahajícím až do podorniční vrstvy. Zapeleveluje časně vysévané jařiny, prořídle ozimy, ale i okopaniny a zeleninu. Klíčící rostlinky se objevují od jara až do podzimu (Mikulka a kol., 1999). Její původ je nejpravděpodobněji ze Středomoří, západní Asie a Středního východu, dnes je rozšířena po celém mírném pásmu, nejvíce však v Evropě a Asii. V České republice se hojně vyskytuje v nížinách až po teplejší oblasti, ve vyšších oblastech se nachází spíše příbuzný druh a to ředkev ohnice *Raphanus raphanistrum* L. (Jursík a kol., 2011). Je to jeden z velmi nebezpečných plevelů. Vzhledem k tomu, že se jedná o zástupce čeledi brukvovité je původcem nádorovitosti košťálovin, dále pak je hořčice polní hostitelem dřepčiků, mšic, blýskáčků a bělásky zelného *Pieris brassicae* L.. Pro krmné účely je nevhodná, masu i mléku dodává nežádoucí pachut' (Mikulka a kol., 1999). Jde o medonosnou rostlinu poskytující pyl a nektar (Haragsim, 2013).

Hořčice polní se rozmnožuje výhradně semeny, která jsou životaschopná až 10 let (Mikulka a kol., 1999). Jedna rostlina je schopna vytvořit až 4000 semen, po dozrání vykazují semena vysoký stupeň dormance díky své tvrdoslupečnosti. Semena hnědého zbarvení se slabší slupkou mají kratší dormanci než semena černé barvy, poměr hnědých a černých semen závisí na podmínkách prostředí (Jursík a kol., 2011). Je také citlivá k řadě herbicidů, avšak likvidace v brukvovité zelenině bývá obtížná (Jursík a kol., 2011). V Kanadě byla prokázána rezistence k herbicidu Atrazine (Mikulka a kol., 1999).

##### 3.5.1.2 Penízek rolní *Thlaspi arvense* L.

Penízek je jednoletý ozimý plevel, pocházející z jižní Evropy a západní Asie, dnes je kosmopolitně rozšířen od 80° severní až k 45° jižní šířky. V České republice se vyskytuje od nížin až k horní hranici pěstování polních plodin. Je to velmi přizpůsobivá rostlina, co se týká

půdních i klimatických podmínek (Jursík a kol., 2011). Rozmnožuje se výhradně semeny, jedna rostlina je schopna vyprodukovat až 900 semen, jejich životnost je okolo 10 let (Mikulka a kol., 1999).

Prevenčí proti výskytu je střídání plodin, např. řepka by měla být na jednom pozemku jednou za 5 let. U ozimých obilovin je vhodné oddálit výsev na co nejpozdější termín, přičemž se počítá s tím, že část penízku vyklíčí ještě před setím a při předset'ové přípravě budou vyklíčení jedinci zničeni (Jursík a kol., 2011). Penízek patří mezi méně nebezpečné plevely. Škodí zejména blokováním vody a živin, silně konkuruje pouze při vzcházení kulturních plodin. Pro hospodářská zvířata není atraktivní, je cítit po česneku, znehodnocuje mléko a mléčné výrobky a to už při požití malého množství (Mikulka a kol., 1999). Na tento druh spolehlivě působí herbicidy používané v obilninách (Jursík a kol., 2011). U penízku zatím nebyla zjištěna rezistence vůči jakémukoliv herbicidu (Mikulka a kol., 1999).

### **3.5.2 Hvězdnicovité *Asteraceae***

#### **3.5.2.1 Chrpa modrá *Centaurea cyanus* L.**

Chrpa modrá je jednoletý ozimý plevel původem z jihovýchodní Evropy a západní Asie, odkud se postupně rozšířila do celého světa. V České republice patří mezi archeofyty, jedná se tedy o druh, který se sem dostal v počátku neolitu. Bývala velkým problémem v porostech obilovin ještě v polovině 20. století, nyní se vyskytuje spíše ve středních polohách v porostech ozimé řepky a porostech ozimého ječmene, kde se šíří od okraje pole (Jursík a kol., 2011). Dále se vyskytuje v okopaninách, luskovinách, preferuje lehké písčité až hlinitopísčité půdy s nízkým obsahem vápníku (Mikulka a kol., 1999). Nažky jsou životaschopné 3-5 let v aridních oblastech však až 10 let (Jursík a kol., 2011). Na jedné rostlině v červenci dozrává až 1600 semen (Mikulka a kol., 1999).

Regulovat ji lze podzimní orbou, které předcházela podmítka, která vzhledem ke krátké dormanci podpoří růst. Lze ji také zlikvidovat pomocí herbicidů (např. přípravkem Cougar, Logran a Glean) (Jursík a kol., 2011). Chrpa patří mezi plevely nebezpečné, jejich nahořklá chuť znehodnocuje píci, způsobuje podráždění dýchacích cest, proto nejsou skotem spásány, při průchodu trávicím traktem se snižuje klíčivost semen (Mikulka a kol., 1999). Pro opylovače však představuje plnohodnotný zdroj pylu a nektaru a to na poměrně dlouhé období díky tomu, že dlouho kvete (Haragsim, 2013).

### 3.5.2.2 Pcháč oset *Cirsium arvense*

Jde nepochybně o jeden z nejvýznamnějších plevelů v ČR, předpokládá se, že pochází z chladnější části Asie, odkud se dostal do Evropy a šířil se dále do dalších kontinentů, u nás sahá jeho výskyt od nížin až po horské oblasti. Pcháč je dvoudomý a je schopný se šířit jak vegetativně, tak i generativně (Mikulka a kol., 1999). Z jednoho úboru může být až 100 nažek, přičemž na jedné fertilní lodyze se tvoří až okolo 5 000 nažek v ideálních podmínkách až 10 000 (Jursík a kol., 2011). Semena jsou ochmýřená a tím se dokážou rozptýlit pomocí větru do značné dálky. Často jsou nevyzrálá a napadána škůdci, klíčivost si uchovávají 6 let (Mikulka a kol., 1999). Pcháč má silný kořen, který může sahat do hloubky 3 m, snáší zasolené půdy, naopak nemá rád lehké a vysychavé půdy. Příbuznými druhy jsou pcháč obecný *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., lopuch plstnatý *Arctium tomentosum* Mill. a ostropes trubil *Onopordum acanthium* L. (Jursík a kol., 2011). Vyskytuje se ve všech pěstovaných kulturních plodinách a v posledních letech jeho čestnost na stanovištích rychle vstoupá, jeho nároky na vodu a živiny jsou vysoké, kořeny vylučuje alelopatické látky, které působí inhibičně na ostatní rostliny (Mikulka a kol., 1999). Vyznačuje se vysokou konkurenční schopností, dokáže se uplatnit jak v jařinách, tak v ozimech. Při regulaci má velký význam hluboká kvalitní orba, která ho oslabí a omezí vzcházení semen, při dostatku vláhy je však schopný regenerovat. Lze jej relativně dobře regulovat pomocí herbicidů (Jursík a kol., 2011). V Maďarsku se však vyskytl různý stupeň tolerance vůči herbicidu MCPA a 2,4- D, v ČR zatím rezistence není zjištěna (Mikulka a kol., 1999). Pcháč oset je vynikající nektarodárnou rostlinou, jeho nektar je bohatý na sacharózu, poskytuje i dobrý pyl. Med z pcháče je znám ze Sardinie (Haragsim, 2013).

### 3.5.3 Lipnicovité *Poaceae*

#### 3.5.3.1 Ježatka kuří noha *Echinochloa crus – galli* L.

Ježatka je trsnatá tráva vysoká až 120 cm, původem ze střední a jižní Asie, jedná se o jednoletý pozdní jarní plevel (Mikulka a kol., 1999). Je považována za třetí nejvýznamnější plevel světa. Na jedné rostlině dozrává až několik desítek tisíc semen. U nás se vyskytuje od neolitu, jedná se o teplomilný druh, který vyžaduje 200 dní dlouhou periodu bez mrazů, vyskytuje se v nížinách a snáší vlhké půdy s dostatkem humusu, velmi dobře snáší zaplavování, proto je problematická v oblastech, kde je pěstována rýže (Jursík a kol., 2011). V ČR zapleveluje okopaniny, kukuřici, zeleninu a luskoviny, objevuje se však i ve špatně zapojených jarních obilovinách (Mikulka a kol., 1999).

Z hlediska její regulace je významné střídání plodin. V širokolístých plodinách je spolehlivá likvidace pomocí postemergentních graminicidů, v okopaninách se používá preemergentní ošetření. V kukuřici je na výběr velké množství přípravků k regulaci (Jursík a kol., 2011). Rezistence se prokázala v zahraničí u triazinů a propalinu (Mikulka a kol., 1999).

### 3.5.3.2 Lipnice roční *Poa annua* L.

Lipnice roční je původní evropský druh, jedná se o kosmopolitní plevel, je hojná jak v nížinách, tak i v horských oblastech. Na jedné rostlině je až 800 obilek (Jursík a kol., 2011). Šíří se pomocí větru, vody a vysemeněním na stanovišti (Mikulka a kol., 1999). Lipnice roční je rozšířeným druhem, ale její regulace na zemědělských půdách obvykle není nutná vzhledem k její nízké škodlivosti, lze ji regulovat herbicidy určené proti lipnicovitým (Jursík a kol., 2011).

Na území ČR se vyskytuje minimálně 16 druhů rodu *Poa*, které jsou převážně vázána na travinná společenstva. Nejhojnější je lipnice luční *Poa pratensis* L. a lipnice obecná *Poa trivialis* L. (Jursík a kol., 2011).

U tohoto druhu byla prokázána rezistence v ČR na triazin, zahraničí na paraquat a amitrol (Mikulka a kol., 1999).

### 3.5.4 Merlíkovité *Chenopodiceae*

#### 3.5.4.1 Merlík bílý *Chenopodium album* L.

Může dorůstat do výšky 2 metrů, má dlouhý kulový kořen. Jedná se o jednoletý pozdní jarní plevel, jeho původ je nejistý, ale nejspíše pochází z východní Evropy (Jursík a kol., 2011). Šíření probíhá výhradně pomocí semen (Mikulka a kol., 1999). Na jedné rostlině může dozrát až 25 000 semen (Jursík a kol., 2011). Šíří se zejména osivem, dále pak i kompostem, hnojem a také železniční dopravou (Mikulka a kol., 1999). Vyhovují mu širokořádkové plodiny, je světlomilný. Je nejrozšířenějším druhem v půdní zásobě semen, jeho regulace je především pomocí růstových herbicidů, v zelenině je možné i mechanické vytrhávání. Pro regulaci v kukuřici je k dispozici široká škála přípravků. Příbuznými druhy jsou merlík tuhý *Chenopodium strictum* Roth, merlík fíkolistý *Chenopodium ficifolium* Sm. a merlík stopečkatý *Chenopodium pedunculare* Bertol. (Jursík a kol., 2011). U merlíku byla zjištěna v ČR rezistence vůči atrazinu, simazinu, prometrynu, chloridazonu, lenacilu a terbutrynu. V zahraničí se projevila rezistence na chlortoluron (Mikulka a kol., 1999).

### 3.5.5 Rdesnovité Polygonaceae

#### 3.5.5.1 Rdesno blešník *Polygonum lapathifolium* (L.) Delarbre

Rdesno blešník je rozšířeno po celém světě, v ČR je původním druhem. Jedna rostlina má až několik tisíc nažek, které jsou silně dormantní, po přemrznutí v půdě jsou schopny klíčit. Je to nejrozšířenější druh rdesna a hospodářsky nejvýznamnější. Je to pozdně jarní jednoletý plevel, na polích se dále uplatňuje i rdesno červivec *Persicaria maculosa* Gray, které je méně škodlivé (Jursík a kol., 2011). Patří mezi velmi nebezpečné plevele. Nejvíce se vyskytuje na vlhkých pozemcích, zelenině a okopaninách. Šíří se pomocí kompostu, hnoje, osivem, navážkami půdy a železniční dopravou (Mikulka a kol., 1999). Regulace se provádí širokospektrálními herbicidy v porostech kukuřice, v porostech cukrovky je regulace problematičtější vzhledem k jeho odolnosti na některé přípravky. Prevencí je zařazování obilnin a řepky na místa, kde je pěstována zelenina a okopaniny (Jursík a kol., 2011). V ČR byla prokázána rezistence na atrazin, simazin, prometryn, cyazin, chloridazon a lenacil (Mikulka a kol., 1999).

### 3.5.6 Mořenovité Rubiaceae

#### 3.5.6.1 Svízel přítula *Galium aparine* L.

Je původním druhem téměř v celé Evropě a jihozápadní Asii, u nás je nejvýznamnějším a nejrozšířenějším druhem plevele od nížin až po horské oblasti (Jursík a kol., 2011). Šíření probíhá výhradně semeny. Na jedné rostlině se tvoří několik set nažek (Mikulka a kol., 1999). Šíří se hlavně prostřednictvím osiva (obilovin a ostatních), epizoochorně, ale i vodou a statkovými hnojivy (Jursík a kol., 2011). Svízel je významným plevellem všech kulturních rostlin (Mikulka a kol., 1999). Prevencí je dobře vyčištěné osivo a zdravé husté porosty kulturních plodin. Regulace je snazší v jarních plodinách, v ozimech je jeho regulace obtížná, u silně zaplevelených pozemků se doporučuje postemergentní ošetření pozemku. Pro úspěšnou regulaci je nutné zvolit vhodný herbicid a jeho včasná aplikace (Jursík a kol., 2011). Rezistence vůči herbicidům nebyla u nás zatím zjištěna (Mikulka a kol., 1999).

## 3.6 Opylovači

35 % celosvětové produkce plodin, včetně alespoň 800 pěstovaných rostlin, závisí na opylování živočichy. Přeměna zemědělství v uplynulém půlstoletí způsobila pokles výskytu včel a dalších opylovačů (Nicholls and Altieri, 2013). Opylení je rozhodující pro

rozmnožování mnoha druhů kvetoucích rostlin a je nezbytné pro přenos genů uvnitř i mezi populacemi druhů divokých rostlin (Kjøl et al., 2011). Proto lze opylování chápat jako kritickou ekosystémovou službu, která je ovlivněna řadou různých faktorů, např. změnami využívání půdy, politikou, tržní hodnotou plodin, změnami klimatu a dalšími (Gallant et al., 2014).

Intenzifikace zemědělství vedla k likvidaci přirozených stanovišť například i tím, že se krajina stala jednotvárnější. Efektivní opylení vyžaduje jako každá vykonávaná služba zdroje, v tomto případě jsou to úkryty a nedotčená vegetace (Fao, 2018a). Zemědělství představuje pro hmyz hrozby, jako například změny ve využívání půdy, ztrátu a fragmentaci stanovišť, zavádění exotických organismů, moderní zemědělské postupy a používání pesticidů. Odstranění plevelů, které poskytují potravu pro opylovače, je hlavním faktorem poklesu původních opylovačů v agroekosystémech (Nicholls and Altieri, 2013). Celosvětové lidské přivlastňování ekosystémů narušuje společenství opylovačů a opylování funguje prostřednictvím přeměny biotopů a homogenizace krajiny. Přejdem na zemědělství dochází k ničení a utlačování polopřirodních ekosystémů, zatímco konvenční intenzifikace využívání půdy homogenizuje strukturu a kvalitu krajiny (Kovacs – Hostynszki et al., 2017). Také teplota může ovlivňovat chování opylovačů, měnit počet návštěv prováděných jediným opylovačem při opylování v porostech. Ve větším měřítku mohou výkyvy teploty během celé sezóny změnit množství a rozmanitost opylovačů (Kjøl et al., 2011).

Asi 80 % všech druhů kvetoucích rostlin je opylováno živočichy (obratlovci, savci, nejvíce však hmyzem), opylením je zajištěno široké spektrum potravin, ovlivňují 35 % světové rostlinné produkce (FAO, 2018a). Vztah opylovačů s květy tedy můžeme chápat jako symbiózu, vzhledem k tomu, že jeden bez druhého by nemohl existovat (Zahradník, 2007). V jihovýchodním Norsku, kde je zemědělství vysoce modernizováno a krajina stále vykazuje omezenou prostorovou homogenizaci, byl analyzován vliv krajiny na bohatost a hojnost čmeláků. Hustota květů a jejich druhová bohatost byly pozitivně spojeny s výskytem čmeláků. Negativní korelace byla zjištěna u intenzivně obdělávaných lesních ploch a zemědělské půdy, včetně luk a polí s obilovinami (Kallioniemi et al., 2017). V Severní Americe došlo od roku 2004 k rapidnímu úbytku včelích kolonií oproti posledním 50 letům. Tento úbytek je spojený s průmyslovými způsoby zemědělství, ovlivňuje včelstva a další opylovače po celém světě degradací stanovišť v důsledku monokultur s následným poklesem výskytu kvetoucích rostlin a použitím škodlivých insekticidů (Nicholls and Altieri, 2013). Včely a čmeláci patří do blanokřídlých mezi opylovače první třídy, mimo ně jsou pravidelnými hosty květů i vosy (častěji samci), lumci, kutilky a další (Zahradník, 2007).

Včelařství je neoddelitelnou součástí zemědělské výroby, včely svou opylovací schopností přispívají ke zvyšování hektarových výnosů semen a plodů u hmyzomilných druhů rostlin: zemědělských plodin, ovocných stromů, bobulovin, dále také u bylin a aromatických rostlin (Drašar. 1975). Včela medonosná *Apis mellifera* L. kromě opylení poskytuje člověku, med, pyl, vosk, propolis, mateří kašičku a další látky využívané v lékařství a kosmetice.

Tam, kde včely nestačí, je přínosný čmelák, který má delší sosák než včela, proto je schopen vniknout do dlouhých trubkovitých květů. Také je schopen opylovávat v uzavřených prostorech: skleníky, fóliovníky. Čmeláci jsou nejdokonalejšími opylovači skleníkových rajčat, díky hmotnosti čmeláka a vibrace hrudní svaloviny. Květ rajčat není pro včelu medonosnou vůbec zajímavý, ani není k tomuto opylení dostatečně vybavena (Kreig a kol., 2009). Čmeláci patří mezi jedny z nejdůležitějších opylovačů zemědělských plodin i divoce rostoucích rostlin v celém mírném pásu severní polokoule. Čmeláci žijí v jednoletém společenstvu, které na jaře zakládají samičky, na podzim hnízda vymírají a přezimují pouze mladé oplodněné samičky (Rotrekl a Ptáček, 1992). Druhové zastoupení čmeláků závisí na přítomnosti živých rostlin, vlhkosti stanoviště, možnostech založení hnízd u některých druhů hraje roly i nadmořská výška. Mezi nejběžněji vyskytující se druhy patří: čmelák zemní *Bombus terrestris* L., čmelák skalní *Pyrobombus lapidarius* L., čmelák polní *Megabombus pascuorum* L., v menším počtu pak i čmelák hájový *Bombus lucorum* L., čmelák luční *Porybombus pratorum* L., čmelák rokytový *Porybombus hypnorum* L., čmelák lesní *Megabombus sylvarum* L. a čmelák zahradní *Megabombus hortorum* L. Zastoupení a druhy se často v jednotlivých lokalitách liší (Kreig a kol., 2009).

V posledních letech došlo k znatelnému úbytku mnoha rodů čmeláků. Tento úbytek se připisoval zejména úbytku remízků, nedostatku hnízdních území, dále pak likvidaci mezí a vypalování stařin. V současnosti je razantní úbytek opylovačů přičítán vzniku monokultur v kulturní krajině, hlavně díky nedostatečným zdrojům potravy, dále pak i urbanizaci krajiny (Kreig a kol., 2009). Společně tyto antropogenní procesy snižují propojenost populací a erodují květinové a hnízdní zdroje, čímž minimalizují množství a rozmanitost opylovačů a nakonec i opylování (Kovacs – Hostynszki et al., 2017). Tento problém se řeší celosvětově a dochází k mapování území, kde se opylovači vyskytují, další výzkum se přímo zabývá zjišťováním oblíbenosti druhů u opylovačů, aby bylo možné sestavit směsky pro jejich podporu (Kreig a kol., 2009).

Z pohledu zachování kulturní krajiny mají čmeláci jako opylovači největší význam, i když první místo patří včele medonosné. Výhodou čmeláků je opylování v době, kdy včely nejsou schopny létat, zejména při nepříznivém počasí, jako je silný vítr, nízká teplota a



nedostatek slunečního svitu (Kreig a kol., 2009). Populace čmeláků můžeme podpořit výsevem vhodných rostlin, směsek, které jsou zdrojem jejich přirozené potravy. Vhodnými druhy jsou např.: vikve, lupiny, bob, jetel luční, jetel plazivý, tolice dětelová, čičorka pestrá, hořčice, pohanka, řepka jarní, svazenka, vojtěška, vičenec, úročník, komonice, atd. Použití těchto plodin je možné ve směsích při čemž je nutné zvážit půdní a klimatické podmínky (Kreig a kol., 2009).

Nektarodárný biopás přispívá nejen ke zpestření krajiny, ale je i bohatým zdrojem pylu a nektaru, který je důležitý pro jejich přežití. Je přínosem zejména pro včelu medonosnou, ale také pro další příbuzné druhy jako jsou čmeláci a samotářské včely. Dalšími, kdo těží z nektarodárného biopásu, jsou motýli a další druhy, které pomáhají přirozeně regulovat škůdce, např. slunéčko sedmítečné *Coccinella septempunctata* L. (Šrámková, 2017).



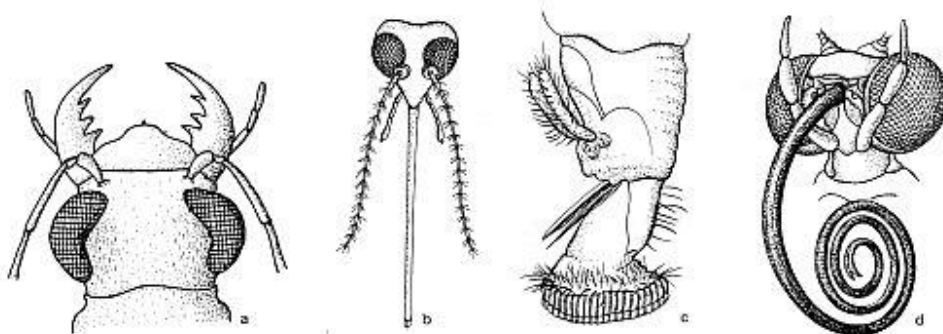
Obrázek č. 3. Včela medonosná *Apis mellifera* L. sbírající pyl (Anon., 2016).

Dalším příkladem a zároveň nejvýkonnějším opylovačem vojtěšky jsou samotářské včely, u nás jich žije kolem 600 druhů. Tyto včely nemají dělnice, samy zakládají hnízdo a zásobují potomstvo směsí nektaru a pylu. Hnízdí v zemi, nebo osidlují nejrůznější dutiny, kde pak zakládají hnízdo. Podle způsobu sběru pylu se dělí samotářské včely na břichosběrné a nohosběrné. Břichosběrné včely nosí pyl spodní straně zadečku a včely nohosběrné nosí pyl na zadních nohách podobně jako včela medonosná. Pokud jde o opylování vojtěšky, samičky čalounice mateřídouškové *Megachile rotundata* F. opylují vojtěšku 52 krát výkonněji, než včela medonosná (Rotrekl a Ptáček, 1992).

Opylovači jsou taktéž motýli, dvoukřídlí, ale i brouci, kteří nejsou často uváděni. Někteří brouci v květech často hledají svou kořist a tím přispívají k opylení. Mezi brouky opylovače patří tesařík obecný *Corymbia rubra* L. a další z řad tesaříků, dalšími opylovači

jsou drobní drabčiči *Staphylinidae* a leskňáčci *Nitidulidae* (Zahradník, 2007). Motýli na rozdíl od včel a čmeláků a vos neshromažďují pyl a nektar pro své potomstvo. Sbírají jen to, co potřebují pro svoji spotřebu. Květy lákají denní motýly zejména svým zbarvením, motýli usedají na květy a sosačkem sají nektar, při čemž na těle dochází k zachycení pylových zrn, které pak přenášejí dál. Některé druhy motýlů si však pro svou aktivitu na květy nesedají. Dlouhozobka svízELOVÁ *Macroglossum stellatarum* L., patřící k denním druhům lišajů, během jedné minuty zvládne navštívit 30 květů. Motýli, ať už noční, večerní, nebo denní, jsou ke květům lákáni vůní, cítí je na dálku. Květy otvírající se až v noci voní nejintenzivněji (Zahradník, 2007).

Mezi dvoukřídlými jsou nejvytrvalejšími opylovači pestřenky *Syrphidae*, na jedné rostlině jich můžou být až desítky. Pestřenka duhová *Episyrphus balteatus* De Geer je hojným opylovačem divizen a zlatobýlu kanadského *Solidago canadensis* L. Na podzim je k vidění pestřenka trubcová *Eristalis tenax* L. kterou lze zahlédnout v tomto období na hřbitovech, ale i zahradách s podzimními květinami. Dalšími opylovači jsou dlohososkovití *Bombyliidae*, patřící též mezi dvoukřídlé, mají dopředu namířený sosák (Zahradník, 2007).



Obrázek č. 4. Typy ústrojí hmyzu

Komentář: a - kousací (brouci), b - bodavě-sací (komáři), c - lízavě-sací (mouchy), d - sací (motýli) (Pechlát, 2007).

### 3.6.1 Nektar

Nektar včely využívají k výrobě medu, jedná se o roztok cukrů ve vodě specifický svou sladkou chutí, který je vylučován nektariemi na rostlině. Včely dávají přednost nektaru s 40-60 % cukrů, nektar s vyšším obsahem cukru je pro včely hůře sbíratelný. Nektar s obsahem cukrů pod 10 % včely nevyhledávají. Vylučování nektaru rostlinou je ovlivněno jak abiotickými činiteli, tak i agrotechnikou a především i výživou obsaženou v půdě (Drašar, 1975).

### 3.6.2 Medovice

Medovice je vyráběna stejnokřídlým hmyzem (*Homoptera*) žijícím paraziticky na rostlinách, nejvýznamnější producenti medovice jsou červci a mšice. Medovice je tvořena na povrchu rostlin a to ať už na listech, letorostech nebo větvích stromů, v podobě černě zbarvených kapének, jedná se o vyměšované cukry, které savý hmyz nevyužil, jelikož konzumují jen dusíkaté látky (bílkoviny) obsažené v rostlinné tkáni (Drašar, 1975).

### 3.6.3 Pyl

Pyl, který je sbírán, jsou pylová zrna neboli samčí výtrusy vznikající v prašnickových pouzdrech. Velikost se pohybuje od desetin po tisíce milimetru. Barva, tvar a velikost pylových zrn se liší podle jednotlivých druhů rostlin. Včely nosí pyl pomocí rousků, jakost pylu je rozdílná, nejlepší je pyl lísky (Drašar, 1975).

## 3.7 Agrobiodiverzita

Zemědělskou biodiverzitu nebo také agrobiodiverzitu lze chápat jako rozmanitost všech hierarchií týkajících se zemědělství a výroby potravin. Agrobiodiverzita zahrnuje: biologickou rozmanitost agroekosystémů, genetické zdroje rostlin pro výživu a zemědělství, ale i živočišné genetické zdroje taktéž využívané pro zemědělství, genetické zdroje hub a mikroorganismů (Šarapatka a kol., 2010). Agrobiodiverzita je ohraničený agroekosystém, který je ve vztahu s okolními ekosystémy. Primární produkce je zde vyšší než u přirozených ekosystémů, druhová diverzita je zde většinou však podstatně nižší a potravní vztahy jsou zde jednodušší (Boháč, 2013). Agroekosystém se skládá ze dvou složek a to z vlastních pěstovaných nebo chovaných druhů a přidružených druhů v agrocecnózách, které představují plevele, přirozeně se vyskytující druhy, druhy lemových partií agrocecnóz (Šarapatka a kol., 2010). Biodiverzita zahrnuje rozmanitost v rámci jednotlivých druhů, v rámci celých ekosystémů i mezi nimi. Změny v oblasti biologické rozmanitosti mohou ovlivnit nabídku ekosystémových služeb. Biodiverzita, stejně jako ekosystémové služby, musí být chráněna a udržitelně řízena (FAO, 2018b). Agroekosystém, který bude více diverzifikován s víceletými kulturami s citlivým přístupem se zavedením půdoochranných technologií, může využít i více ekologické procesy související s vyšší biodiverzitou, než jednoduchý systém (Šarapatka a kol., 2010). Pro obnovení biotopů pro opylovače, by měli být zemědělci vybízeni k agroekologickým opatřením, zahrnout do svého pěstování květiny v rámci plodin nebo kolem nich a minimalizovat používání insekticidů. Konvenční zemědělci by měli správně načasovat, vybrat a užít insekticidy a ostatní chemické látky (Nicholls and

Altieri,2013). Ekosystémové služby představují množství výhod, které příroda poskytuje společnosti. Biodiverzita je rozmanitost mezi živými organismy, která je zásadní pro fungování ekosystémů a poskytování služeb (FAO, 2018b).

## 3.8 Bioregulace

### 3.8.1 Škodlivé a užitečné organismy

Škodlivý a užitečný organismus není příliš vhodné rozdělení, v přírodě existují organismy, které nejsou vždy škodlivé ani vždy užitečné. V přírodním ekosystému žijí organismy v rovnováze spolu s neživým prostředím. Za užitečné jsou považované půdotvorné organismy, opylovači, přirození nepřátelé nežádoucích druhů (užitkové druhy). Škodliví činitelé (škůdci) jsou pak zejména patogeny člověka, hospodářských zvířat a kulturních rostlin. Pro někoho může škůdce představovat přínos, např. mšice jsou pro zahrádkáře škůdcem, avšak pro včelaře jsou přínosem. Užitečnými organismy jsou zejména dravci, ale i patogeny, cizopasníci, opylovači a půdotvorní činitelé. Posilování a vytváření jejich populací je jednou ze součástí biologické ochrany (Tichá, 2001). Slunéčko sedmítečné *Coccinella septempunctata* L. je schopné za den zahubit až 150 mšic, zlatoočka sní příležitostně několik mšic, avšak její larvy jsou nejúspěšnější lovci škůdců. Dalším dravým hmyzem jsou střevlíci, některé druhy ploštic, pestřenky, lumci a pavouci (Kreuter, 2000).

Mezi skupiny využívané pro bioregulaci patří: viry, bakterie, houby, prvoci, hlísti, členovci a obratlovci. Viry jsou významné při regulaci mnoha živočišných škůdců, jde o viry jaderné, cytoplazmatické polyedrie a granulózy. Bakterie nejsou využívány tak často, bakteriální nákaza vzniká často při mechanickém poškození zranění a to zejména fakultativně patogenními bakteriemi, které způsobí úhyn hmyzu. Houby aktivně pronikají do těla rostlin i hmyzu (zejména tělními otvory), jsou jedním z nejvýznamnějších bioregulátorů. Dalšími využívanými organismy jsou prvoci, kteří napadají buňky trávicího epitelu a ostatní tkáně, oslabují je a vyvolávají onemocnění až úhyn. Hlísti jsou schopni aktivně pronikat do těla živočišných škůdců, při čemž přenášejí i mnohé bakteriální nákazy. Členovci jsou nejvýznamnější skupinou využívanou jako bioagens. Jde především o dravé roztoče, brouky, dvoukřídlé. Dalšími významnými bioregulátory jsou savci, ptáci, hmyzožravci a letouni (Barták a kol., 1996). Obnovení biologické rozmanitosti rostlin v rámci i mimo polní plodiny může zlepšit stanoviště domácích a divokých včel i jiného hmyzu, a tím zlepšit opylovací služby v agroekosystémech (Nicholls and Altieri,2013).

### 3.8.1.1 Ekologická ochrana

Ekologické přístupy přispívají k rozvoji společenstev opylovačů při podpoře udržitelné produkce potravin podporou biologické rozmanitosti přínosné pro zemědělskou produkci prostřednictvím řídicích postupů, jako je *intercropping* neboli střídání plodin, diverzifikace zemědělské úrovně a omezené agrochemické využití (Kovacs – Hostynszki et al., 2017). Ekologicky šetrnou metodou ochrany proti škůdcům jsou využívány takové postupy, které neohrožují necílové organismy ani životní prostředí. K využívaným metodám patří: biologická ochrana (viz níže), biotechnická, mechanická a fyzikální ochrana (Tichá, 2001).

#### 3.8.1.1.1 Biologická ochrana

Biologickou ochranou je taková ochrana, při které se využívají přirození nepřátelé škodlivého činitele, v širokém úhlu je to i podpora organismů, které se podílejí na regulaci škůdců, dále pak i cílené vysazování a vypouštění užitečných organismů. Tato metoda je považována za ekologicky, ekonomicky a hygienicky nejvhodnější metodu v potlačování škůdců, výhodou je, že nezatěžuje životní prostředí a neohrožuje necílové organismy. Biologická ochrana je úspěšná po delší době než při ochraně chemické avšak má trvalejší účinky (Tichá, 2001). Poskytování zdrojů pro zvířata může posílit biodiverzitu a ekosystémové služby. Roční květinové pruhy jsou vysoce účinné při ochraně proti škůdcům kulturních plodin, drží hladinu škodlivých organismů na ekonomickém prahu. Což bylo prokázáno u testovaných porostů ozimé pšenice. Tyto květinové pruhy mají vysoký potenciál pro agroenvironmentální programy, přispívají k ekologickému zintenzivnění, dále pak mohou přimět zemědělce k využívání podobných programů (Tshumi et al., 2015).

Pro úspěšnost metody je důležité znát přirozené nepřátele jednotlivých škůdců a znát poměr pro aplikaci bioagens a znalost ekologických nároků. U chemických látek (pesticidů) je důležité znát ochrannou lhůtu, které u bioagens není potřeba řešit. U biogens je třeba dbát na použití kvalitních a registrovaných bioagens a správně je skladovat (Tichá, 2001).

## **4 Materiál a metody**

### **4.1 Použitá metodika**

Byly získány vzorky osiva pro zakládání biopásů. Následně byla provedena analýza jednotlivých druhů, skutečně zastoupených ve směsi osiva. Bylo sledováno a vyhodnocen obsah příměsí jiných druhů, včetně plevelných. Získané údaje budou porovnány se složením, prezentovaným výrobcem. Jednotlivé druhy budou klasifikovány na základě jejich vhodnosti pro tyto účely.

#### **4.1.1 Zjišťování druhů zastoupených ve směsi osiv biopásů**

Z jednotlivých osevních směsí byly vždy odebrány čtyři vzorky o váze 100 g, vzorky byly odváženy pomocí analytické váhy. Každý ze vzorků byl označen tak, aby nedošlo k jejich záměně. Jednotlivé vzorky byly tříděny podle druhů uvedených v míchacím protokolu od jednotlivých dodavatelů. U těchto vzorků nás zajímaly také další druhy obsažené ve směsi osiv, tzv. plevelné druhy, ale i příměsy plodin a nečistoty (kamínky, stébla). V tabulkách č. 6 - 9. je uvedeno zastoupení druhů v osivu podle míchacího protokolu, tyto hodnoty byly porovnány s přebranými vzorky. Pro vyhodnocení vzorků podle procentuálního zastoupení v míchacím protokolu. Zjištěné údaje byly zaneseny v programu Excel k vyhodnocení a pro následnou tvorbu grafů.

Tabulka č. 6 složení osiva krmného biopásu od dodavatele KLEE AGRO.

Nektarodárný biopás KLEE AGRO	
Váha vzorku	2kg
Druh	%
Vojtěška setá	7
Jetel luční	9
Vikev jarní	44
Vičenec ligrus	7
Hořčice bílá	7
Pohanka obecná	15
Mrkev krmná	11

Tabulka č. 8 složení nektarodárného biopásu od dodavatele KLEE AGRO.

Krmný biopás KLEE AGRO	
Váha vzorku	2kg
Druh	%
Oves nahý	50
Proso seté	11
Pohanka obecná	11
Kapusta krmná	1
Peluška jarní	23
Lesknice kanárská	4

Tabulka č. 7 složení osiva nektarodárného biopásu od dodavatele SEED SERVICE.

Nektarodárný biopás SEED SERVICE	
Váha vzorku	1413,6g
Druh	%
Vikev setá	21,22
Vičenec ligrus	21,22
Jetel luční	16,98
Jetel plazivý	1,7
Jetel švédský	1,7
Štírovník růžkatý	0,85
Komonice bílá	4,25
Pohanka obecná	10,61
Hořčice bílá	6,37
Svazenka vratičolistá	4,24
Kmín kořenný	10,61
Sléz lesní maurský	0,18
Řebříček obecný	0,04

Tabulka č. 9 složení nektarodárného biopásu s vikví od dodavatele OSEVA UNI.

Nektarodárný biopás s vikví OSEVA UNI	
Váha vzorku	2kg
Druh	%
Hořčice bílá	6,4
Vojtěška setá	8,5
Vikev setá	21,3
Vičenec ligrus	17
Jetel luční	21,3
Pohanka obecná	10,6
Svazenka vratičolistá	4,3
Kmín Prochan	10,6

Po přebrání semen, následovalo vážení příměsí a nečistot, tyto hodnoty byly zaneseny do tabulek v programu Excel. Dalším krokem bylo roztřídění příměsí, které byly tříděny podle druhů a počítány po jednotlivých kusech. Počty a druhy semen, byly opět zaneseny do tabulek k dalšímu zpracování. Pro určování semen jednotlivých příměsí byla použita tato

literatura Určování semen a plodů v zemědělské praxi (Lhotská, 1957) a Kapesní atlas semen, plodů a klíčících rostlin (Lhotská a Kropáč, 1985).

Monenklatura byla sjednocena pomocí Klíče ke květeně České republiky (Kubát a kol., 2002). Pro účely testování a vyhodnocení byla jednotlivá osiva biopásů označeny jako vzorek číslo od 1. – 4., toto dělení je uvedeno v tabulce č. 10. Výpočty a grafy byly zrealizovány v programu Excel.

Tabulka č. 10 označení vzorků

Osiva	Vzorek
Krmný biopás - KLEE AGRO	vzorek č. 1
Nektarodárný biopás - SEED SERVICE	vzorek č. 2
Nektarodárný biopás - KLEE AGRO	vzorek č. 3
Nektarodárný biopás s vikví - OSEVA UNI	vzorek č. 4

#### 4.1.2 Klíčivost semen

Tabulka č. 11 druhy využití při testování klíčivosti.

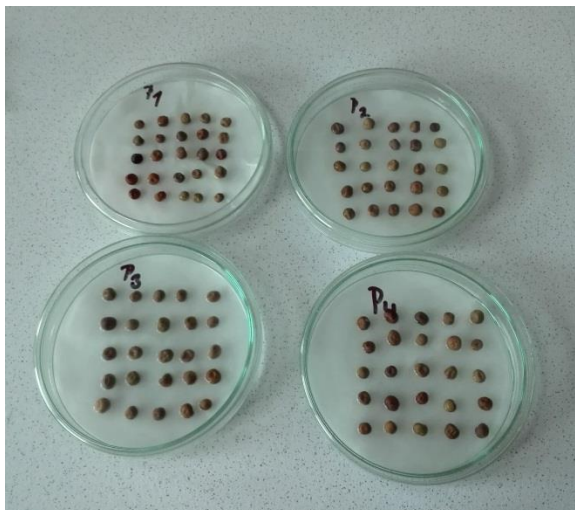
Český název	Latinský název
Pohanka obecná	<i>Fapyrum esculentum</i> Moench
Svazenka vratičolistá	<i>Phacelia tanacetifolia</i> Bentham
Proso seté	<i>Panicum miliaceum</i> L.
Oves nahý	<i>Avena nuda</i> L.
Lesknice kanárská	<i>Phalaris canariensis</i> L.
Hrách setý rolní (Peluška)	<i>Pisum sativum</i> var. <i>arvense</i> L.
Vikev setá	<i>Vicia sativa</i> L.
Hořčice bílá	<i>Leucosinapis alba</i> (L.) Spach
Jetel luční	<i>Trifolium pratense</i> L.
Tolice setá (vojtěška)	<i>Medicago sativa</i> L.
Kmín kořený	<i>Carum carvi</i> L.
Vičenec ligrus	<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.

Od každého z uvedených druhů v tabulce č. 11. byly založeny čtyři vzorky po 25 semenech. Semena byla uložena v uzavřených Petriho miskách, do kterých byla vložena menší Petriho miska dnem vzhůru. Na menší Petriho misce byl proužek filtračního papíru přehnutý tak, aby konce papíru byly pod menší miskou a mohly sát destilovanou vodu potřebnou ke klíčení semen.

Semena byla ukládána na filtrační papír pomocí úzké pinzety, aby se mezi sebou nedotýkala a nedošlo zbytečně ke ztrátám při případném plesnivění semen. Semena byla skládána do pěti řad a pěti sloupců.



U pelušky byla použita podobná metoda zhotovení vzorku pouze s rozdílem, že semena nebyla ukládána na menší Petriho misku, ale přímo na filtrační papír na dno Petriho misky, tak aby měla dostatečnou vláhu pro klíčení. Petriho misky byly označeny lihovým popisovačem, většinou počátečním písmenem názvu klíčených semen a označena číslem 1- 4.



Obrázek č. 5. Vzorek pelušky ve čtyřech opakováních (Vlastní fotografie)

Připravené vzorky byly uloženy do Klimaboxu SANYO, kde byla ve dne nastavena teplota 20 °C a v noci teplota 10 °C. Dále se v Klimaboxu střídal po 12 hodinách režim světla a tmy. Pokus byl založen 7.2. Od 9. 2. byly vzorky pravidelně kontrolovány. Počty jednotlivých vyklíčených semen byly zanášeny do tabulek v Excelu, vyklíčená semena byla vždy odstraněna z testovaných vzorků. Dále byla kontrolována hladina vody v Petriho miskách a v případě nedostatku byla dolita. Postupně byly vyřazovány dokončené pokusy, jednalo se buďto o vzorek, kde došlo k vyklíčení všech semen, nebo o vzorek, kde sice všechna semena nevyklíčila, ale nebyla zde už semena schopna klíčit. U ukončených vzorků byla rozlišována semena dormantní a neživotná, tyto dvě kategorie byly opět zaznamenány k příslušnému vzorku do tabulky v programu Excel.

Dále byl proveden výpočet rychlosti klíčení jednotlivých druhů, u kterých byla testována klíčivost. Za pomoci níže uvedeného vzorce (Khan, 1977), kde A představuje podíl semen, vyklíčených v daný den v procentech a T čas od počátku testu klíčivosti ve dnech.

$$\text{Coefficient of velocity of germination} = 100 \times \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_x}{A_1 T_1 + A_2 T_2 + \dots + A_x T_x}$$

#### 4.1.3 Testování jednotlivých druhů semen na přítomnost plevelů v osivu

Vzorky byly odváženy analytickou váhou ve dvou váhových kategoriích, plodiny s velkými semeny (např. Vikev setá *Vicia sativa* L.) byly odváženy po 100 g a druhy s menšími semeny (např. Jetel luční *Trifolium pratense* L.) byly odváženy po 20g. Všechny druhy byly pro zjednodušení očíslovány jako u předchozího pokusu, tedy jako vzorek číslo od 5 do 20, což je uvedeno v tabulce č. 12.

Tabulka č. 12 druhy testované na nečistoty a příměsi

Jednodruhové plodiny		
plodina	dodavatel	Vzorek č.
Vojtěška setá	Targo ČERVENÝ DVŮR	Vzorek č. 5
Jetel luční	Targo ČERVENÝ DVŮR	Vzorek č. 6
Jetel luční	Zemědělské zásobování Plzeň	Vzorek č. 7
Svazenka vratičolistá	Zemědělské zásobování Plzeň	Vzorek č. 8
Pohanka obecná	Zemědělské zásobování Plzeň	Vzorek č. 9
Hořčice bílá	Zemědělské zásobování Plzeň	Vzorek č. 10
Vikev setá	SEED SERVICE	Vzorek č. 11
Vičenec ligrus	SEED SERVICE	Vzorek č. 12
Jetel plazivý	SEED SERVICE	Vzorek č. 13
Svazenka vratičolistá	SEED SERVICE	Vzorek č. 14
Šťírovník růžkatý	SEED SERVICE	Vzorek č. 15
Jetel luční	Družina Dačice	Vzorek č. 16
Vičenec ligrus	Družina Dačice	Vzorek č. 17
Hořčice bílá	Družina Dačice	Vzorek č. 18
Svazenka vratičolistá	Družina Dačice	Vzorek č. 19
Pohanka obecná	Družina Dačice	Vzorek č. 20

Každý druh byl odvážen ve třech opakováních, aby mohlo dojít k pozdějšímu porovnání vzorků. Vzorky byly po zvážení popsány tak, aby nedošlo k jejich záměně. U semen těchto vybraných plodin byla zjišťována přítomnost nečistot a příměsí. Jednotlivé vzorky byly přebrány a byly z nich odděleny nečistoty a příměsi. Nečistoty a semena plevelných druhů a ostatních plodin a jetelovin byla zvážena a zanesena do tabulky v programu Excel. Poté následovalo určování druhů semen a počítání jednotlivých kusů semen, tyto údaje se opět zanesly do tabulek v programu Excel k pozdějšímu zpracování a tvorbě grafů. U druhů s drobnými semeny, byly zjištěné hodnoty přepočítány na 100g.

#### **4.1.4 Statistická analýza dat**

Statistická analýza dat byla provedena v programu Statistica ver. 12. K vyhodnocení statistických rozdílů byla použita jednofaktorová analýza rozptylu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ , metoda dle Tuckeye.

#### **4.1.5 Výpočet zastoupení příměsí při zasetí biopásů**

Výpočet zastoupení příměsí byl počítán modelově pro vzorek č. 1 krmného biopásu a pro vzorek č. 4 nektarodárného biopásu. Pro tento výpočet byla použita data z uvedených vzorků. Množství osiva pro výsev byl u nektarodárného biopásu v množství 120 kg/ha a u nektarodárného biopásu bylo toto množství 25 kg/ha. Množství osiva bylo převzato z povinného složení směsi pro nektarodárný a krmný biopás (MZe, 2015).

## 5 Výsledky

### 5.1 Složení osiva dle míchacího protokolu



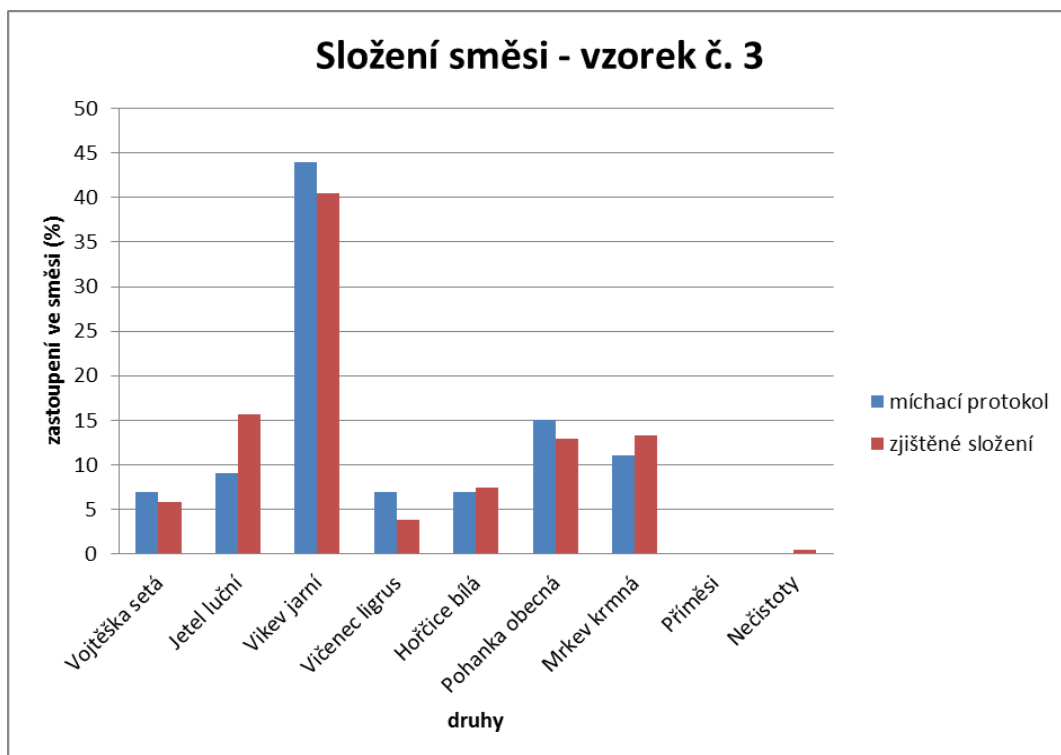
Graf č. 1 porovnání uváděného a skutečného složení směsi ve vzorku č. 1.

Ve vzorku č. 1 je patrné, že hodnoty udávané v míchacím protokolu směsi jsou mírně odlišné od zjištěných hodnot. Zjištěné hodnoty, jsou nižší vyjma Prosa setého, kdy tyto hodnoty nepřesahují rozdíl 5 %. Příměsí a nečistoty zjištěné ve směsi se pohybují pod 1%. Tyto údaje jsou znázorněny v grafu č. 1.



Graf č. 2 porovnání uváděného a skutečného složení směsi ve vzorku č. 2.

Ve vzorku č. 2 jsou vidět velké rozdíly v hodnotách udávaných v míchacím protokolu vzhledem k zjištěným hodnotám. Největší rozdíl je u vičence, kdy tato hodnota přesahuje 10 %. U jetele, pohanky se tato hodnota pohybuje mezi 3 – 5 %. Příměsí se ve vzorku nachází v množství menším než 0,3 %. Nečistoty se ve vzorku č. 2. pohybují pod hranicí 1,3 %, což je znázorněno v grafu č. 2.



Graf č. 3 porovnání uváděného a skutečného složení směsi ve vzorku č. 3.

Ve 3. vzorku se zjištěné hodnoty a hodnoty uvedené v míchacím protokolu liší pod 5 %, výjimkou je Jetel luční, kdy zjištěná hodnota přesáhla 6 %. Příměsí ve vzorku č. 3. činní méně jak 0,1 %, nečistoty tvoří 0,5 %, tyto údaje jsou znázorněny v grafu č. 3.

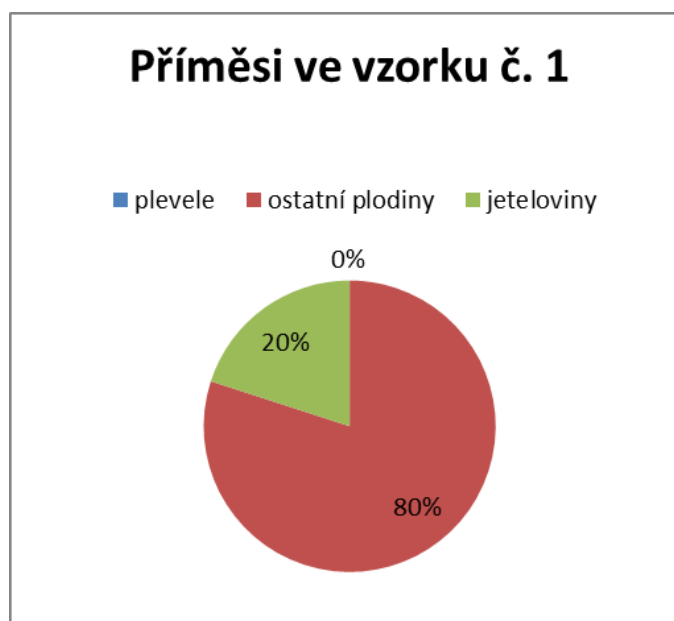


Graf č. 4 porovnání uváděného a skutečného složení směsi ve vzorku č. 4.

Zjištěné hodnoty ve 4. vzorku se neshodují s míchacím protokolem u všech plodin. Rozdíly se pohybují v rozmezí od 2,3 % po 9,2 %, nejvýraznější rozdíly jsou u hořčice, vikve a vinčence a jetele, kde tyto hodnoty přesahují 7 %. Příměsi a nečistoty v tomto vzorku se nachází pod 0,4 %, tyto údaje jsou znázorněny v grafu č. 4.

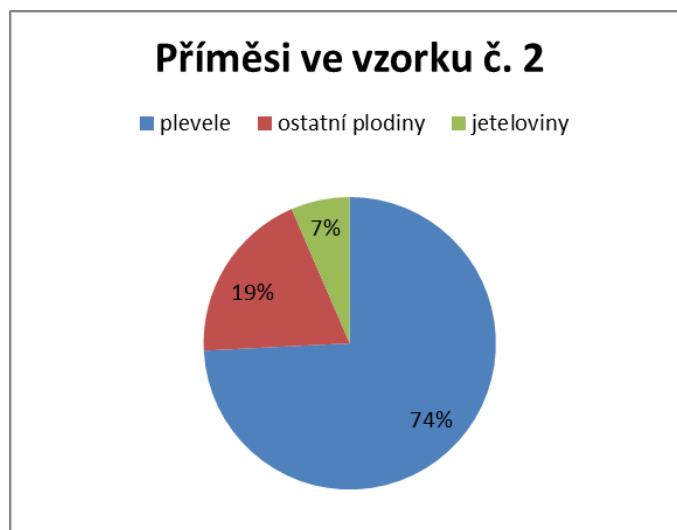
## 5.2 Druhy obsažené v osivu biopásů mimo míchací protokol

Pro větší přehlednost byly pro jednotlivé vzorky zhotoveny tabulky č. 14 -32, které byly přiloženy k práci jako příloha č. 1.



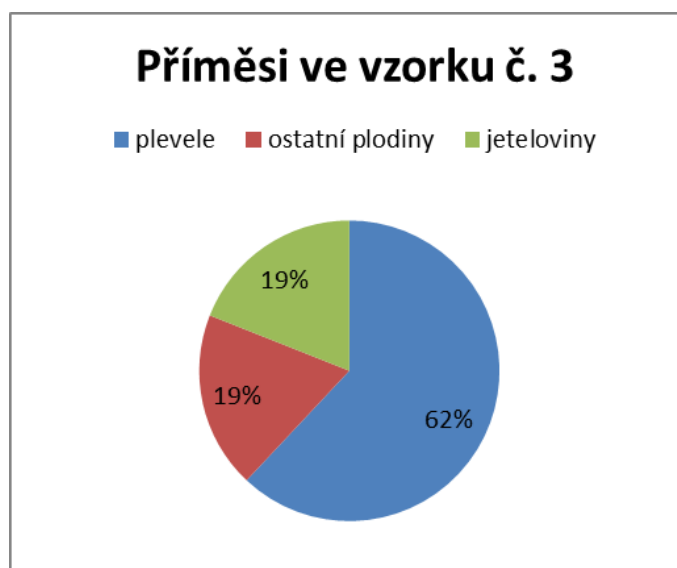
Graf č. 5 obsah příměsí ve vzorku č. 1.

Ve vzorku č. 1 osiva krmného biopásu se mimo druhů uvedených v míchacím protokolu nachází ještě v průměru 33,5 ks jiných semen. Z těchto semen je 99,3 %, kulturních plodin tj. 33,25 ks a jetelovin je 0,7% tj. v průměru 0,25 ks. Tyto údaje jsou uvedeny v grafu č. 5. Z ostatních plodin je zde zastoupen nejvíce oves setý s průměrným počtem 29,75 kusů semen, detailní výčet je uveden v tabulce č. 14.



Graf č. 6 obsah příměsí ve vzorku č. 2.

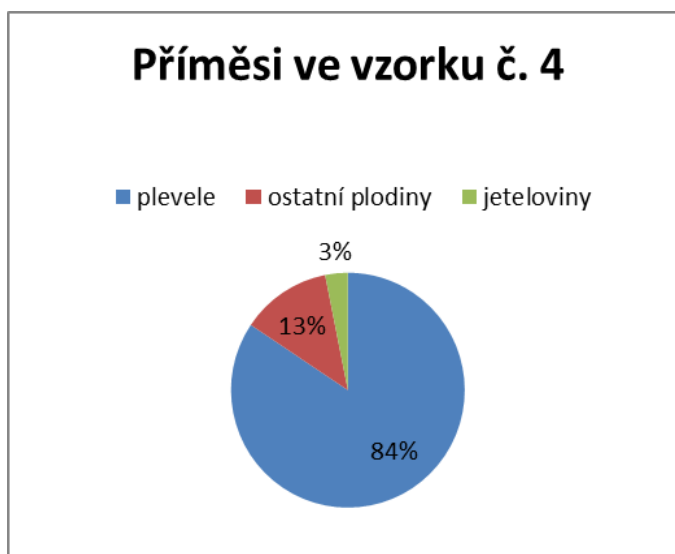
Ve směsi osiva určené pro nektarodárný biopás – vzorek č. 2 se mimo druhy zastoupené v míchacím protokolu nachází v průměru 139, 5ks jiných semen. Z těchto semen je 16 % jetelovin tj. v průměru 22,25 ks, kulturních plodin je 11,8% tj. v průměru 22,25 ks a plevelných druhů je 72,2% tj. v průměru 100,75 ks. Tyto výsledky jsou zobrazeny v grafu č. 6. Největší podíl semen z ostatních druhů představuje mák setý s průměrným počtem 10,5 kusů semen, z plevelných druhů je zde nejvíce zastoupen penízek rolní s průměrným počtem 10,75 kusů semen. Ze zástupců jetelovin je zde vojtěška setá s průměrným počtem 22 kusů semen, podrobnější výčet je uveden v tabulce č. 15.



Graf č. 7 obsah příměsí ve vzorku č. 3.



Ve vzorku č. 3 osivo pro nektarodárný biopás se mimo druhy vyjmenované v míchacím protokolu nachází v průměru 26,625 ks jiných semen. Z těchto semen je 8,4 % jetelovin tj. v průměru 2,25 ks, a ostatních plodin je 11,8% tj. v průměru 3,125 ks, semen plevelných druhů je 79,8% tj. v průměru 21,25 ks. Tyto údaje jsou znázorněny v grafu č. 7. Z plevelných druhů je nejvýznamnějším zástupce ježatka kuří noha s průměrným počtem 7 kusů semen, dalším je merlík bílý s počtem 6,5 kusů semen, obsah příměsí je uveden v tabulce č. 16.



Graf č. 8 obsah příměsí ve vzorku č. 4.

Ve vzorku č. 4 osivo pro nektarodárný biopás s vikví se mimo druhy uvedené v míchacím protokolu nachází v průměru 173,125 ks jiných semen. Z těchto semen je 6,6 % jetelovin tj. v průměru 11,5 ks, kulturních plodin je 7,2% tj. v průměru 8,875 ks a plevelné druhy činí 88,2% tj. v průměru 152,75 ks. Tyto údaje jsou vyobrazeny v grafu č. 8. V tomto vzorku jsou plevelné druhy zastoupeny zejména druhy trav, konkrétně lipnicí roční 34,5 semene, jíllem mnohokvětým 26,25 kusů semen, z bylin pak merlíkem bílým s počtem 15,75 kusů semen. Největším zastoupením u jetelovin, je jetel švédský s počtem 11,5 kusů semen, veškeré druhy zastoupených příměsí se nalézají v tabulce č. 17.

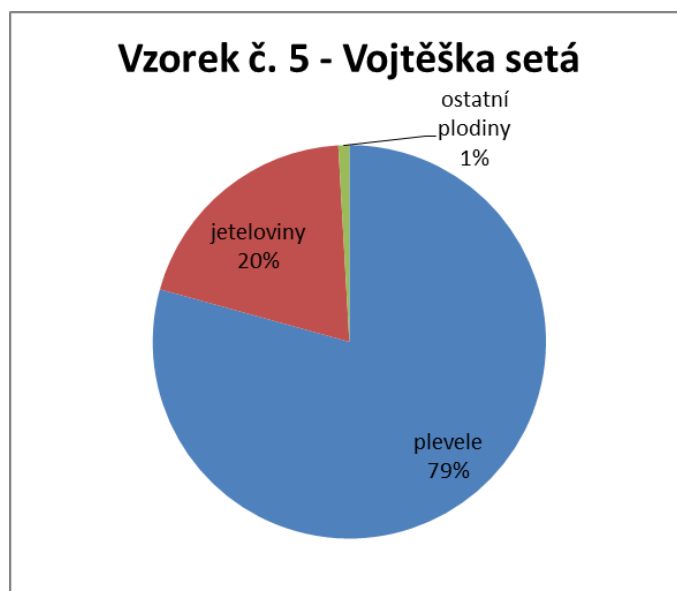
Tabulka č. 13 příměsí a nečistoty v osivu (na 100 g).

Vzorek č.	Plodiny	Nečistoty (g)	Příměsí (g)
Vzorek č. 5	Vojtěška setá	0,07483	0,3005
Vzorek č. 6	Jetel luční	0,07883	0,32917
Vzorek č. 7	Jetel luční	0,486	0,1003
Vzorek č. 8	Svazenka vratičolistá	0,6403	0,54783
Vzorek č. 9	Pohanka obecná	0,94663	0,09503
Vzorek č. 10	Hořčice bílá	0,1057	0,30687
Vzorek č. 11	Vikev setá	0,3346	0
Vzorek č. 12	Vičenec ligrus	0,05	0,2003
Vzorek č. 13	Jetel plazivý	0,083	0,035
Vzorek č. 14	Svazenka vratičolistá	0,0097	0,21117
Vzorek č. 15	Štírovník růžkatý	0,245	1,9153
Vzorek č. 16	Jetel luční	0,1508	0,243
Vzorek č. 17	Vičenec ligrus	0,0273	0,0663
Vzorek č. 18	Hořčice bílá	0,0067	0,016
Vzorek č. 19	Svazenka vratičolistá	0,2713	0,4595
Vzorek č. 20	Pohanka obecná	0,038	0,0563

Hodnoty jsou uvedeny jako průměr ve 100 g vzorku. U všech vzorků byly nalezeny nečistoty v rozmezí od 0,94663g po 0,0067g. Příměsí se vyskytli u všech vzorků, s výjimkou vzorku č. 11. Obsah příměsí se pohyboval mezi 0,016 – 1,9153 g. Nejvyšší hodnota byla ve vzorku č. 15, kdy tato hodnota byla několikanásobně vyšší než u ostatních vzorků. Tyto údaje jsou uvedeny v tabulce č. 13.

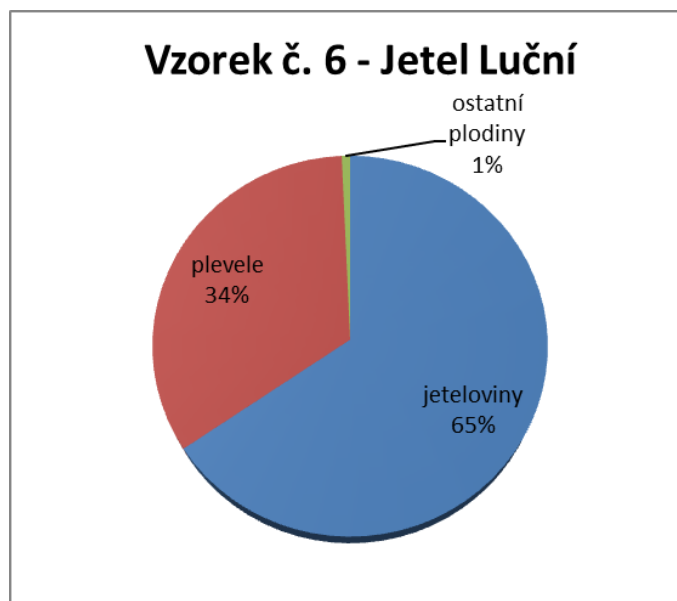
### 5.3 Obsah jetelovin, plevelů a ostatních plodin v jednodruhových plodinách

Pro větší přehlednost byly pro jednotlivé vzorky zhotoveny tabulky č. 14 -32, které byly přiloženy k práci jako příloha č. 1.



Graf č. 9 obsah příměsí ve vzorku č. 5.

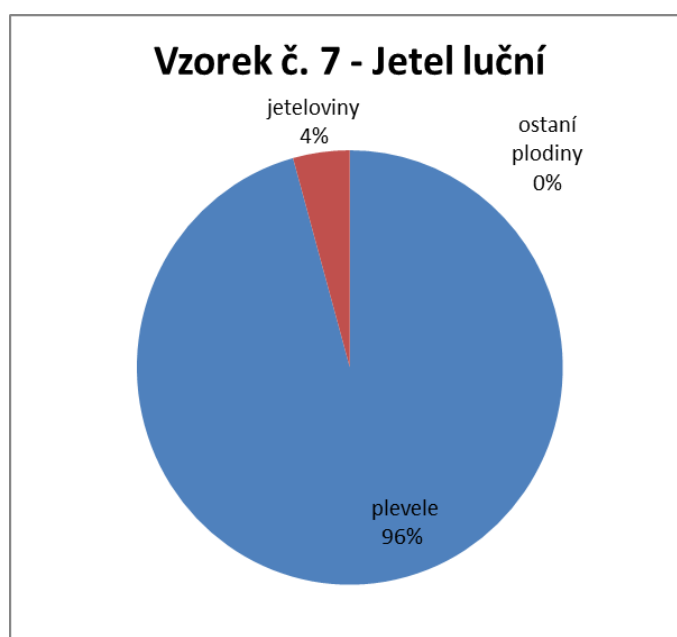
Ve vzorku č. 5 - Vojtěška setá je obsaženo 79,3% plevelných druhů což činí 273,3 kusů semen. Jeteloviny tvoří 19,8% což činí 68,3 kusů semen. Ostatních plodin je 0,9 % tj. 3,3 ks. Tyto výsledky jsou uvedeny v grafu č. 9. Z plevelných druhů je zde nejvíce zastoupen bytel metlatý s průměrným počtem 123,3 kusů semen, dalším hojně zastoupeným druhem je merlík bílý s počtem 106,67 kusů semen. Jeteloviny zde zastupuje komonice bílá s počtem 48,33 kusů semen. Ostatní plodiny zde zastupuje například pohanka obecná a Svazenka vratičolistá s počtem 1,67 kusů semen, detailní výčet druhů je v tabulce č. 18.



Graf č. 10 obsah příměsí ve vzorku č. 6.

Ve vzorku č. 6 – Jetel luční je obsaženo 65,5 % jetelovin tj. 148,3 kusů semen. Plevelé jsou obsaženy z 33,8 %, což představuje 76,7 kusů semen. Ostatní plodiny jsou zastoupeny z 0,7 % tj. 1,6 kusů semene. Tyto údaje jsou znázorněny v grafu č. 10.

V tabulce č. 19. je k nahlédnutí výčet semen s průměrným množstvím semen jednotlivých druhů. Z plevelů je zde nejvíce zastoupena silenka široolistá s počtem 48,33 kusů semen. Z jetelovin je zde nejvíce obsažen jetel švédský s počtem 146,67 kusů semen. Ostatní druhy zastupuje svazenka vratičolistá s počtem 1,67 semen.



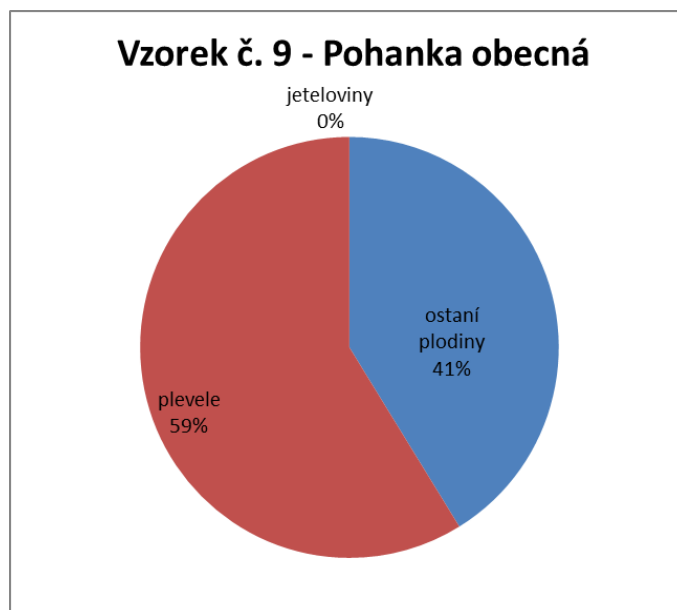
Graf č. 11 obsah příměsí ve vzorku č. 7.

Ve vzorku č. 7 – Jetel luční jsou plevely zastoupeny z 95,7% tj. 111,6 kusů semen. Jeteloviny jsou ve vzorku obsaženy z 4,3% což představuje 5 kusů semen, ostatní plodiny zde nejsou obsaženy, údaje jsou znázorněny v grafu č. 11. Plevelné druhy zde zastupují pouze silenka širolistá s počtem 108,33 semen a merlík bílý s počtem 3,33 semen. Jeteloviny zastupuje jetel švédský s počtem 3,33 kusů semen a komonice bílá s počtem 1,67 kusů semen, tyto údaje jsou k nahlédnutí v tabulce č. 20.



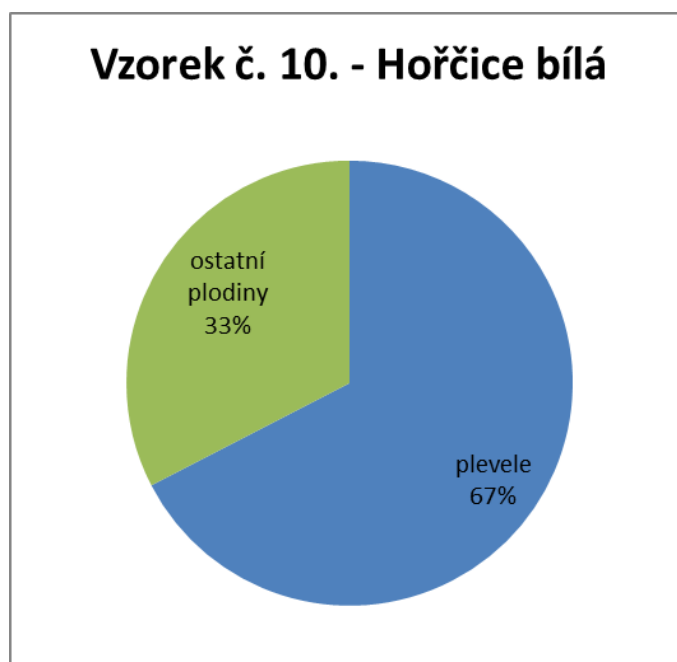
Graf č. 12 obsah příměsí ve vzorku č. 8.

Ve vzorek č. 8 – Svazenka vratičolistá v tomto vzorku se nacházejí pouze plevelné druhy, které představují 100% obsažených příměsí, kdy tato hodnota odpovídá počtu 373,3 kusů semen, tyto výsledky jsou znázorněny v grafu č. 12. Plevelné druhy jsou zastoupeny nejvíce těmito druhy: merlíkem bílým s počtem 118,33 kusů semen, dále rdesnem blešníkem s počtem 100 semen a kakostem maličkým s 43,3 kusy semen, dále pak chrpou modrou s počtem 31,67 kusů semen a svízelem přítulou s počtem 28,33 kusů semen, veškeré druhy jsou uvedeny v tabulce č. 21.



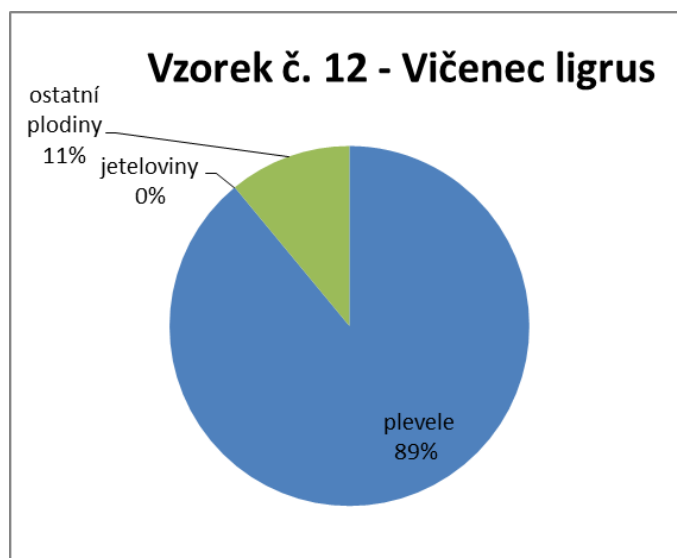
Graf č. 13 obsah příměsí ve vzorku č. 9.

Ve vzorek č. 9 – Pohanka obecná je zastoupen z 58,8 % plevelnými druhy, tj. 3,3 kusů semen. Ostatní plodiny jsou v tomto vzorku obsaženy z 41,2 %, což představuje 2,3 kusy semen. Tyto výsledky jsou znázorněny v grafu č. 13. Plevelle jsou zde zastoupeny nejvíce lipnicí luční s počtem 1,33 kusů semen. Ostatní plodiny jsou zastoupeny ječmenem setým s počtem 1,67 kusů semen. Detailní výčet je uvedený v tabulce č. 22.



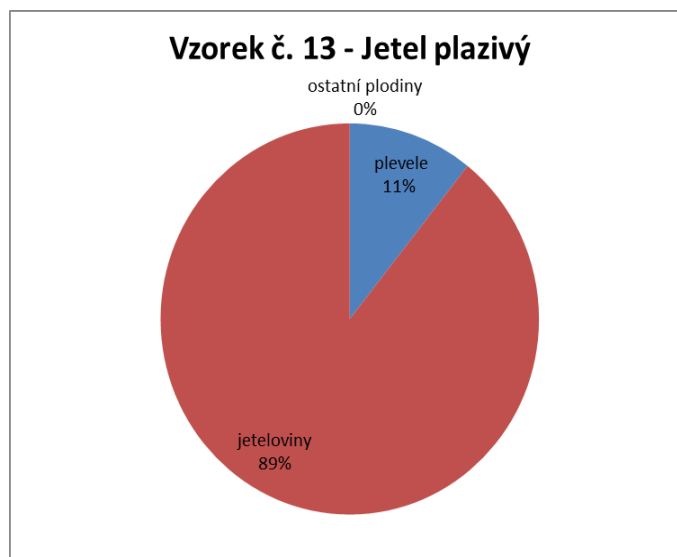
Graf č. 14 obsah příměsí ve vzorku č. 10.

Ve vzorek č. 10 – Hořčice bílá jsou plevele zastoupeny z 67,4%, což představuje 105,2 kusů semen. Ostatní plodiny představují 32,6%, tj. 50,8 kusů semen, což je znázorněno v grafu č. 14. Plevelné druhy jsou zastoupeny merlíkem bílým s největším počtem semen, tj. 35,67, ostatní plodiny jsou zastoupeny svazenkou vratičolistou s počtem 95,33 kusů semen, ostatní druhy jsou obsaženy v tabulce č. 23.



Graf č. 15 obsah příměsí ve vzorku č. 12.

Ve vzorku č. 12 – Vičenec ligrus je obsaženo 89% plevelných druhů, což činí 32,5 kusů semen. Ostatní druhy jsou zde zastoupeny z 11%, tj. 3,8 kusů semen. Tyto výsledky jsou vyobrazeny v grafu č. 15. Plevelným druhem s nejvyšším počtem semen je rýt žlutý, konkrétně s počtem 24,67 kusů semen, nejvyšší zastoupení v ostatních plodinách má pšenice setá s 2 semeny, jeteloviny zde nejsou zastoupeny, ostatní druhy jsou uvedeny v tabulce č. 24.



Graf č. 16 obsah příměsí ve vzorku č. 13.

Ve vzorku č. 13 – Jetel plazivý jsou jeteloviny obsaženy z 89,3%, tj. 41,6 kusů semen. Plevelné druhy jsou zastoupeny z 10,7%, což činí 5 kusů semen, což je znázorněno v grafu č. 16. Jeteloviny zde s nejvyšším zastoupením semen zastupuje jetel švédský a to se 40 semen. Plevelné druhy zastupuje jitrocel kopinatý s počtem 3,33 kusů semen, ostatní druhy jsou uvedeny v tabulce č. 25.



Graf č. 17 obsah příměsí ve vzorku č. 14.

Ve vzorku č. 14 – Svazenka vratičolistá se vyskytují pouze plevelné druhy, což představuje 100% a 180 kusů semen, tyto údaje jsou znázorněny v grafu č. 17. Druhem

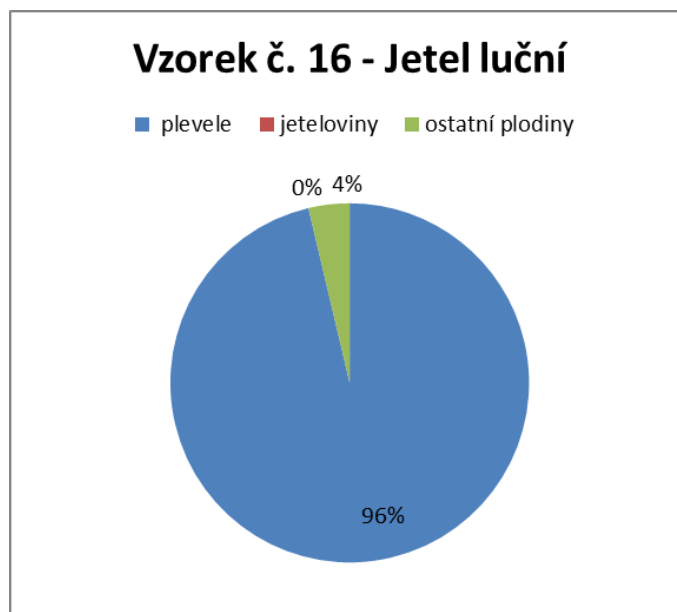


s nejvyšším počtem semen je ježatka kuří noha s počtem 131,67 kusů semen, dále pak bér zelený s 20 kusy semen a merlík bílý s 13,33 kusy semen, ostatní druhy jsou uvedeny v tabulce č. 26.



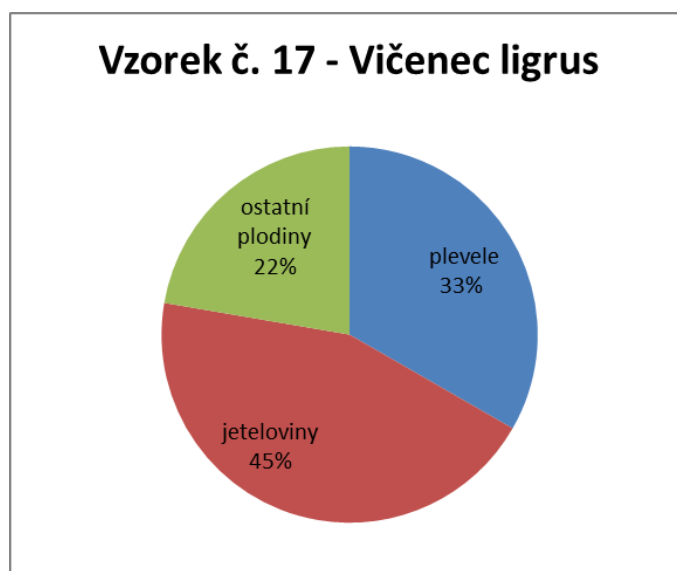
Graf č. 18 obsah příměsí ve vzorku č. 15.

Ve vzorek č. 15 – Štírovník růžkatý jsou z 74,35% obsaženy jeteloviny, tj. 1386,7 kusů semen. Plevelné druhy jsou v tomto vzorku zastoupeny z 25,57%, což představuje 476,6 kusů semen. Ostatní plodiny představují 0,08%, tj. 1,6 kusů semen, tyto výsledky jsou znázorněny v grafu č. 18. Jeteloviny obsahují složku s nejvyšším počtem semen, jsou zastoupeny těmito druhy: jetel švédský s počtem 906,67 kusů semen, jetel luční s 285 kusy semen, komonice bílá se 106,67 kusy semen a vojtěška setá s 56,67 kusy. Plevelnými druhy s nejvyšším počtem semen jsou bojínka luční s 220 kusy semen a silenka široolistá s počtem 150 kusů semen, ostatní druhy jsou uvedeny v tabulce č. 27.



Graf č. 19 obsah příměsí ve vzorku č. 16.

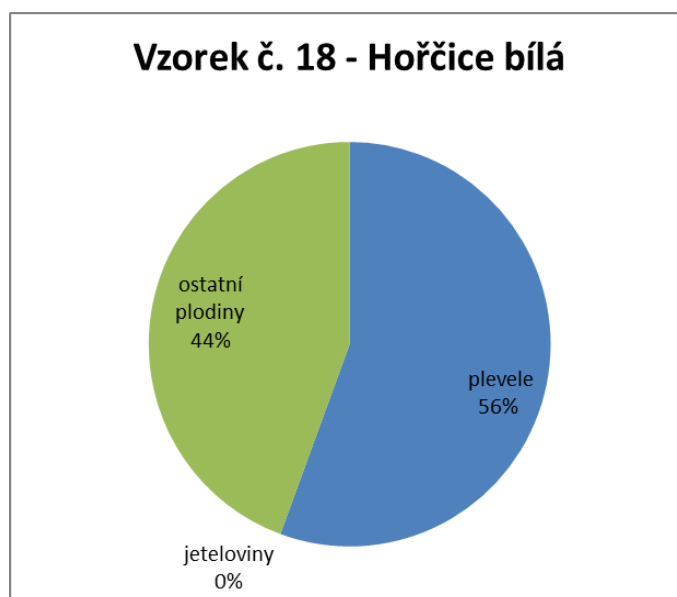
Ve vzorku č. 16 – Jetel luční jsou obsaženy z 96,3 % plevele. Ostatní plodiny představují 3,7%, což je 3,3 kusy semen zastoupených hořčicí bílou. Jeteloviny nejsou v tomto vzorku zastoupeny, tyto výsledky jsou znázorněny v grafu č. 19. Plevelné druhy jsou zde zastoupeny dvěma druhy a to: šťovíkem široolistým s počtem 80 kusů semen a jitrocelem kopinatým s počtem 6,67 kusů semen.



Graf č. 20 obsah příměsí ve vzorku č. 17.

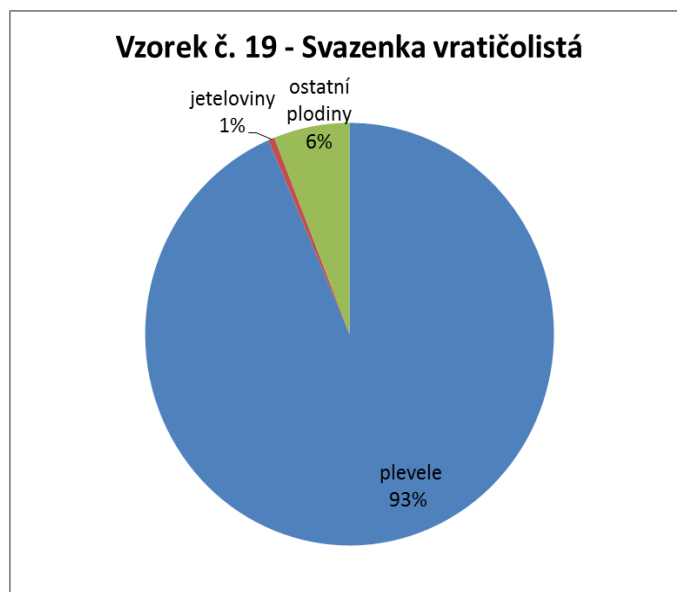
Ve vzorku č. 17 – Vičenec ligrus je obsaženo 44,4 % jetelovin, což je 1,3 kusů semen. Plevelné druhy představují 33,3%, tj. 1 semeno opletky plotní, ostatní plodiny jsou

zastoupeny z 22,3%, což činí 0,7 kusů semen, tyto údaje jsou znázorněny v grafu č. 20. Konkrétní druhy jsou uvedeny v tabulce č. 29.



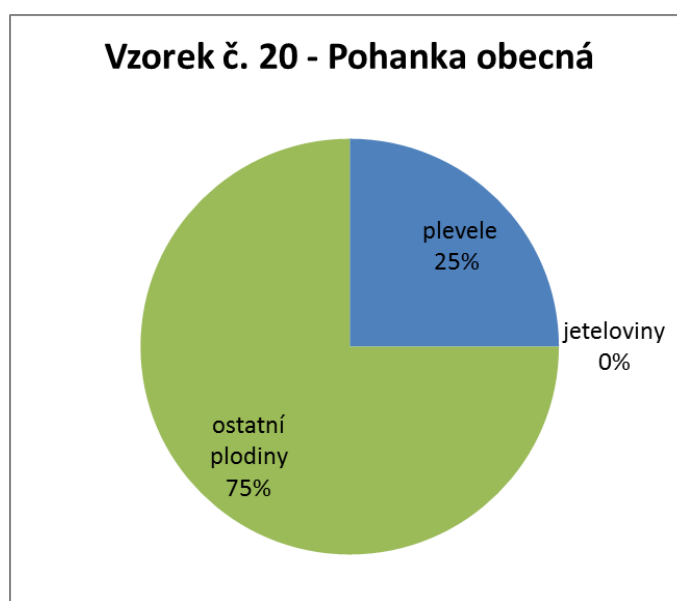
Graf č. 21 obsah příměsí ve vzorku č. 18.

Ve vzorku č. 18 – Hořčice bílá jsou zastoupeny plevele z 55,6%, tj. 1,7 kusy semen. Ostatní plodiny představují 44,4%, což představuje 1,7 kusů semen. Jeteloviny zde nejsou zastoupeny, tyto výsledky jsou znázorněny v grafu č. 21. Konkrétní druhy jsou uvedeny v tabulce č. 30.



Graf č. 22 obsah příměsí ve vzorku č. 19.

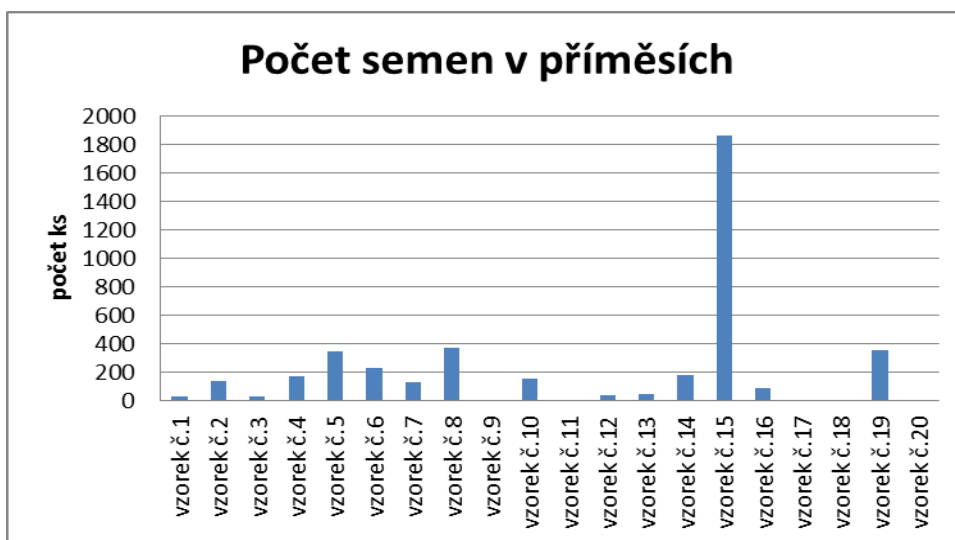
Ve vzorku č. 19 – Svazenka vratičolistá jsou plevelné druhy zastoupeny z 93,5%, což představuje 335 kusů semen. Ostatní plodiny představují 6%, tj. 3,33 kusů semen. Jeteloviny jsou obsaženy z 0,5%, což je 1,7 kusů semen, viz graf číslo 22. Plevelnými druhy s největší zastoupením jsou merlík bílý s počtem 175 kusů semen, dále pak rdesno blešník s počtem 88,33 kusů semen, posledním druhem s vyšším počtem semen je ježatka kuří noha s počtem 30 kusů semen. Celkový výčet druhů je uveden v tabulce č. 31.



Graf č. 23 obsah příměsí ve vzorku č. 20.

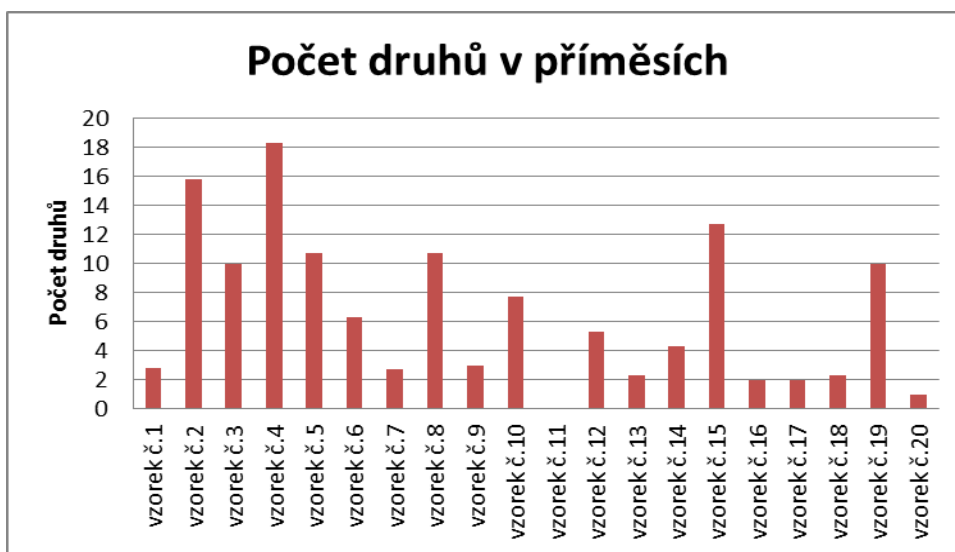
Ve vzorku č. 20 – Pohanka obecná obsahuje 75% ostatních plodin, což činí 1 semeno, konkrétně Pšenice seté. Plevelné druhy jsou zde zastoupeny z 25%, tj. 0,3 kusů semen svízelu přítuly. Jeteloviny zde nejsou zastoupeny, tyto výsledky jsou znázorněny v grafu č. 23. Uvedené druhy, jsou k nahlédnutí v tabulce č. 32.

#### 5.4 Počet semen a druhů v příměsích ve všech vzorcích



Graf č. 24 počet semen v příměsích všech vzorcích

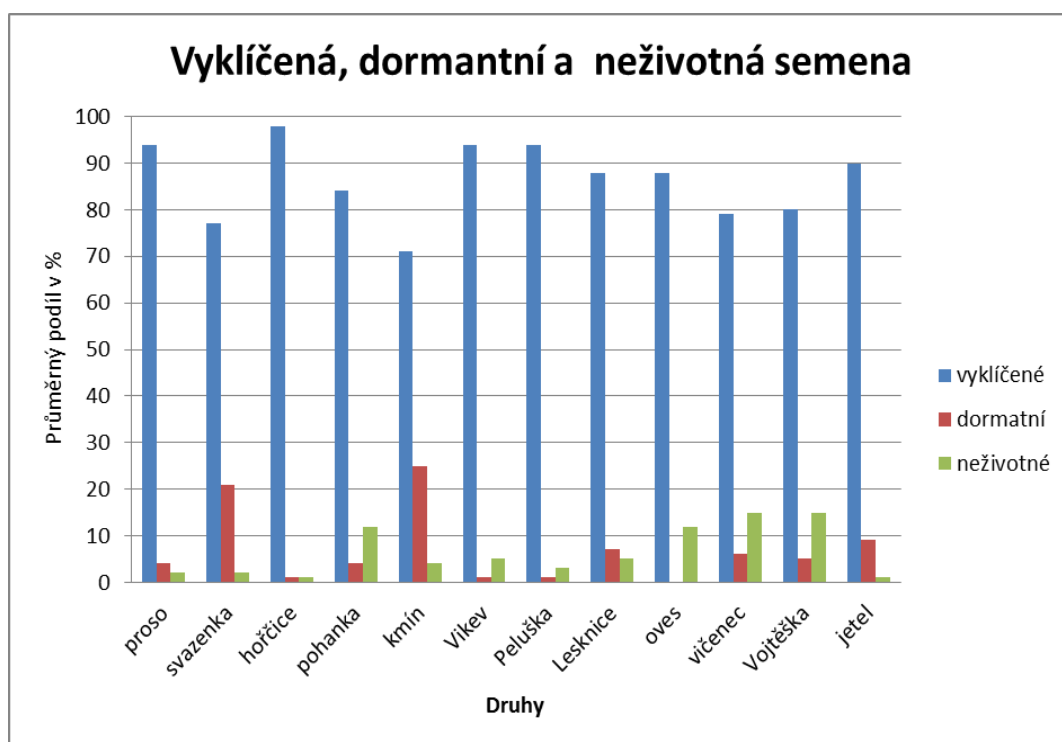
Nejvyšší počet semen je obsažen ve vzorku č. 15 s počtem 1865 kusů semen, druhým nejvyšším počtem je 373,3 kusů semen ve vzorek č. 8. Nejnižší počet semen je u vzorku č. 11 s počtem 0 semen, tyto údaje jsou uvedeny v příloze č. 5 a znázorněny v grafu č. 24. Uvedené hodnoty jsou obsaženy v tabulce č. 42 a je součástí přílohy č. 5.



Graf č. 25 počet druhů v příměsích všech vzorků

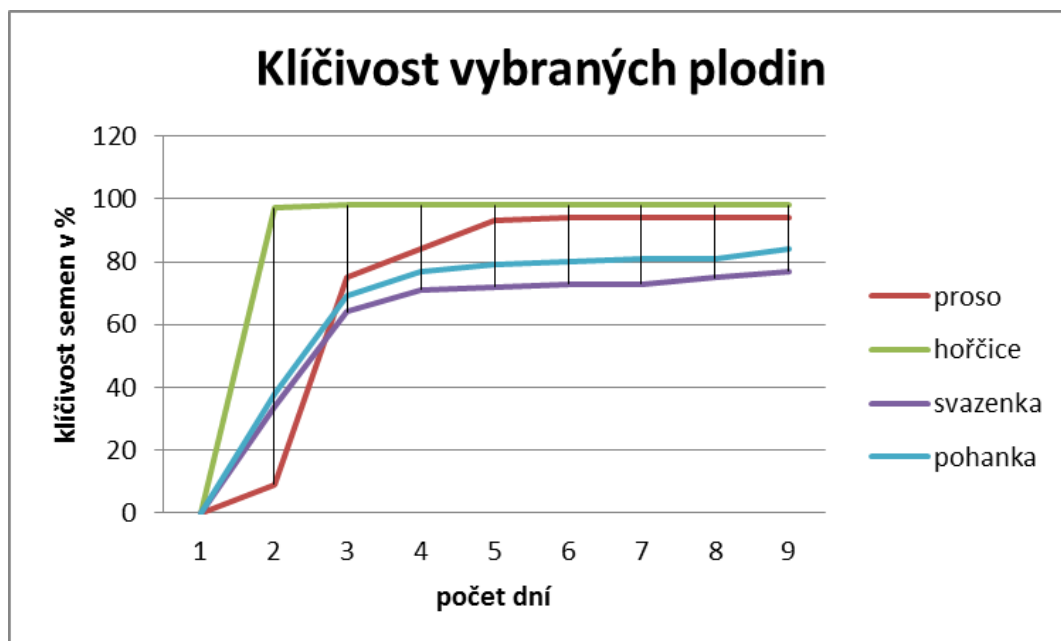
Počet druhů ve všech testovaných vzorcích se pohybuje v rozmezí 0 -18 druhů na jeden vzorek. Největší počet druhů v příměsích je u vzorku č. 4 a to s počtem 18,3 druhů, nejnižší počet druhů je u vzorku č. 11, kdy v tomto vzorku se nenachází žádný druh, uvedené hodnoty jsou znázorněny v grafu č. 25, celkové počty druhů u jednotlivých vzorků jsou uvedeny v tabulce č. 42, která je přiložena jako příloha č. 5.

## 5.5 Klíčivost



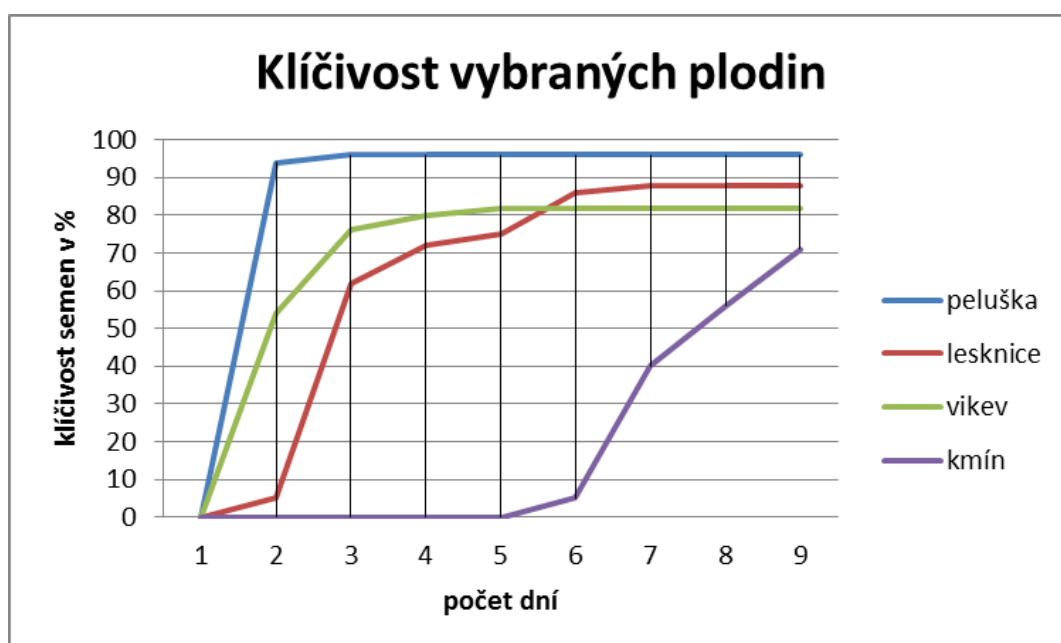
Graf č. 26 vyklíčená, dormantní a neživotná semena.

Z poměru mezi vyklíčenými, dormantními a neživotnými semeny vyplývá, že ze všech semen v pokusu se klíčivost drží nad 70%, kdy nejnižší hodnoty dosahuje kmín s 71%. Dormantní semena se nejvíce nacházela u kmínu s 25% a svazenky s 21%. Neživotných semen bylo nejvíce u vičence a vojtěšky, konkrétně 15%. U pohanky a ovsa bylo neživotných semen 12%, tyto údaje jsou znázorněny v grafu č. 26.



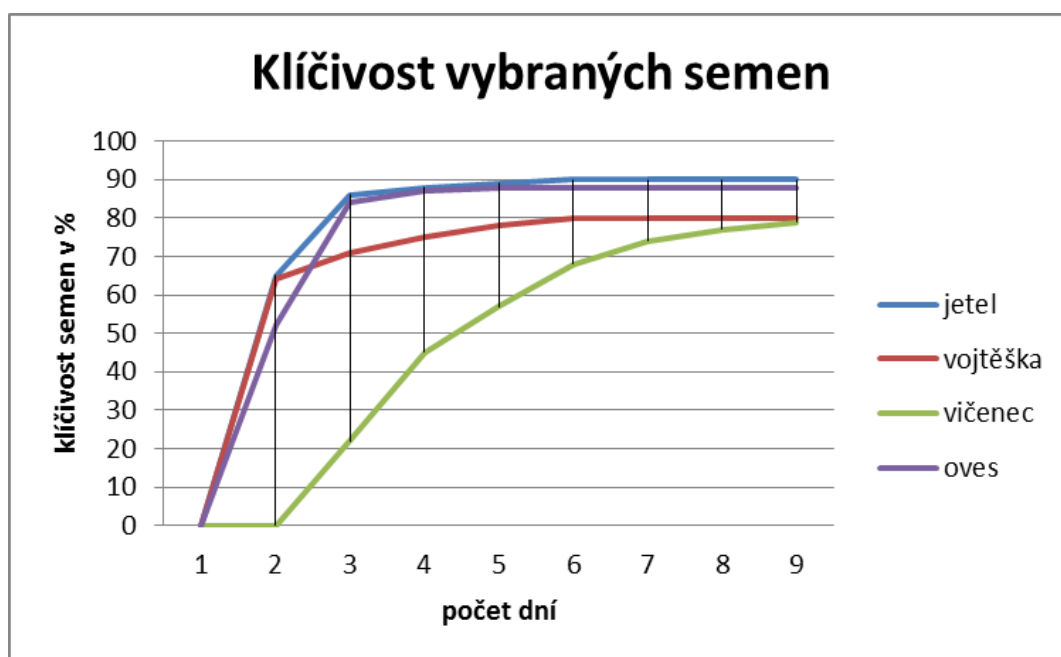
Graf č. 27 klíčivost prosa, hořčice, svazenky a pohanky.

Z výsledků klíčivosti prosa, hořčice, svazenky a pohanky vyplývá, že v prvních dvou dnech pokusu došlo k vyklíčení více jak 64% všech semen v pokusu. V dalších dvou dnech dojde k vyklíčení dalších 8 % semen s výjimkou hořčice, která má po prvních dvou dnech vyklíčeno 98% všech semen. V posledních dvou dnech pokusu se klíčivost drží pod 3 %, celková klíčivost se drží nad 75 %. Výsledky jsou znázorněny v grafu č. 27.



Graf č. 28 klíčivost pelušky, lesknice, vikve a kmínu.

Z výsledků klíčivosti pelušky, lesknice, vikve a kmínu vyplývá, že peluška v prvních dvou dnech vyklíčí z 96% a po zbytek pokusu již nevyklíčí. Lesknice po prvních dvou dnech vyklíčí z 63%, v dalších čtyřech dnech vyklíčí ještě 26%, v posledních dvou dnech již nevyklíčí žádné semeno. Vikev v prvních dnech vyklíčí z 76%, v dalších dvou dnech vyklíčí jen 6% a po zbytek pokusu již žádné semeno nevyklíčilo. Klíčivost kmínu je v prvních čtyřech dnech pokusu 0%, v dalších dvou dnech je 40% a v posledních dvou dnech pokusu je 31%. Celková klíčivost uvedených plodin je vyšší jak 70 %, což je vyobrazeno v grafu č. 28.



Graf č. 29 klíčivost jetele, vojtěšky, vičence a ovsa.

Z výsledků klíčivosti jetele, vojtěšky, vičence a ovsa vyplývá, že jetele v prvních dvou dnech vyklíčí z 86%, kdy v následujících třech dnech se klíčivost pohybuje pod 2% a v posledních třech dnech je 0%. Vojtěška v prvních dvou dnech vyklíčí z 71%, v dalších třech dnech se klíčivost pohybuje pod 4% a v posledních třech dnech je 0%. Vičenec za první den pokusu vyklíčil z 0%, za druhý a třetí den vyklíčilo 55% semen, v čtvrtém a pátém dnu pokusu vyklíčilo 23 % a po zbytek pokusu se klíčivost v jednotlivých dnech držela pod 6%. Celková klíčivost všech uvedených druhů se pohybovala v rozmezí od 79% do 90%. Uvedené výsledky jsou znázorněny v grafu č. 29.



## 5.6 Výpočet zastoupení příměsí při zasetí biopásů

Tento výpočet sloužil pro představu zastoupení příměsí při reálném vysetí na ornou půdu. U krmného biopásu, bylo počítáno s použitím osiva v množství 120 kg/ ha. Pro modelový příklad byly použity údaje ze vzorku č. 1, kdy na základě zjištěných druhů semen, se ve vzorku nenachází žádné plevelné druhy pouze, ostatní plodiny. Ostatní plodiny jsou zastoupeny druhy: pšenice setá, oves setý, mák setý a mrkev obecná. Dále jsou zde zastoupeny jeteloviny, konkrétně jetel luční. Při použitím množství osiva 120 kg /ha bude celkové množství příměsí v počtu 2010 kusů semen na ha. Konkrétní počty semen jsou uvedeny v tabulce č. 34.

U nektarodárného biopásu bylo počítáno s osivem v množství 25 kg/ ha. Pro výpočet byla použita data ze vzorku č. 4. Celkové množství semen příměsí bylo 2164 kusů semen. Z ostatních druhů zde nejhojněji byly zastoupeny tyto druhy: jílek mnohokvětý, kostřava luční, svízel přítula a merlík bílý, dále pak i ježatka kuří noha. Konkrétní výčet je uveden v tabulce č. 35. Z jetelovin je zde zastoupen jetel švédský s počtem 143,75 kusů semen. Ostatní plodiny jsou zde v zanedbatelném množství s výjimkou Máku setého s počtem 100 kusů semen. Tabulky č. 34 a 35, byly k práci přiloženy jako příloha č. 3.

## 5.7 Statistika

Pro zanesení výsledků statistiky, byly zhotoveny tabulky č. 36 – 41, které jsou v práci přiloženy jako příloha č. 4.

Ze statistického hlediska se průměrná váha příměsí u vzorků č. 3, 2 a 4 se statisticky neliší, jen u vzorku č. 1 je statisticky významný rozdíl. U průměrného počet zastoupených druhů ve směsi osiva, je ze statistického hlediska statisticky průkazný rozdíl mezi vzorky č. 1 a 3 a všemi ostatními vzorky směsí, u vzorků 2 a 4 není na zvolené hladině významnosti statisticky průkazný rozdíl v počtu druhů coby příměsí. U průměrného počtu semen vytvářejí jednu homogenní skupinu průměrů vzorky 1 a 3, druhou pak vzorky 2 a 4. Tyto údaje jsou zaznamenány v tabulkách č. 36- 38.

Mezi průměrnou váhou příměsí ze statistického hlediska není u vzorků č. 5-20 statisticky významný rozdíl s výjimkou vzorku 15, který se průkazně neliší od hodnot vzorku 14, od všech ostatních vzorků ale ano. Tyto výsledky se nacházejí v tabulce č. 39. U průměrného počtu na hladině významnosti alfa (0,05) již vzniklo celkem 6 homogenních skupin, do

skupiny s nejnižšími hodnotami průměrů, které navzájem nelze statisticky průkazně odlišit, se v rámci analýzy zařadily vzorky 11, 20, 16, 17, 13, 18, 7, 9 a 15. Do skupiny vzorků s nejvyššími hodnotami průměrů jsou řazeny vzorky 19, 8, 5 a 14., které byly vyčleněny jako statisticky průkazně odlišné od všech ostatních vzorků. Tyto hodnoty jsou uvedeny v přílohách v tabulce č. 40. Průměrné množství počtu semen se ze statického hlediska významně liší u vzorků č. 10 a 14. U ostatních vzorků jsou rozdíly menší, 11 vzorků s nejnižšími hodnotami průměrů nelze na základě použité analýzy na dané hladině významnosti od sebe statisticky průkazně odlišit. Tyto výsledky jsou v tabulce č. 41.

## 6 Diskuze

V této diplomové práci bylo zkoumáno složení osevních směsí biopásů vzhledem k údajům uvedeným v míchacích protokolech, byly testovány příměsi a nečistoty. Příměsi a nečistoty byly testovány i u jednodruhových plodin, které jsou uvedeny v tabulce č. 13. Nečistoty představovaly zejména kamínky, stébla a poupata rostlin. Byla testována klíčivost u vybraných druhů viz tabulka č. 11, dále byl zjišťován podíl dormantních a neživotných semen. Následně pak byla zjišťována rychlost klíčení, která je uvedeno v tabulce č. 33.

U testovaných osiv biopásů, byly v 1. vzorku zjištěny rozdíly při porovnání skutečných údajů s míchacím protokolem o hodnotě menší jak 5 %. Největší rozdíl byl zjištěn u vičence ve vzorku č. 2, kdy tato hodnota přesahuje 10 %. Ve 3. vzorku jsou taktéž zjištěné rozdíly pohybující se pod 5 % s výjimkou jetele lučního, u něhož rozdíl činí 6%. Ve vzorku číslo 4 přesahuje hodnotu 7% vičenec, jetel, vikve a hořčice, nečistoty nepřesahují většinou 0,5%. Nečistoty jsou v porovnání se zastoupením plevelných druhů a škodlivosti zanedbatelné. Zjištěné rozdíly s míchacími protokoly mohou být způsobeny množstvím testovaného osiva, semena nemusí být rovnoměrně rozmístěna.

Při určování příměsí ve vzorku č. 5 byl zjištěn výskyt plevelného invazního druhu, s počtem 123,33 kusů, v malém množství se vyskytl i ve vzorku č. 6, tj. v počtu 3,33 kusů semen, jednalo se bytel metlatý (*Kochia scorpia*) patřící mezi merlíkovité (*Chenopodiaceae*), jedná se o jednoletou bylinu, pocházející z asijských stepí, šířící se výhradně semeny, na jedné rostlině dozrává 200 – 20 000 semen, klíčivost si tato bylina uchovává po tři roky. V ČR je jedním z expanzivních cizích plevelů, nejspíše sem byl zavlečen po železniční síti (Mikulka a kol., 1999). Určování některých druhů semen stěžovala variabilita, ale i výskyt některých semen v počtu jednoho kusu, dále pak i poškození semen (Lhotská, 1957).

Nejhojnějšími plevelnými druhy byly: ježatka kuří noha, silenka širolistá, merlík bílý, penízek rolní, rdesno blešník, svízel přítula, kakost maličký. Mezi plevelnými druhy se vyskytují i nektarodárné byliny jako např. pcháč oset, chrpa modrá, hořčice polní (Haragsim, 2013). Mezi příměsmi se objevovaly hojně jeteloviny, konkrétně komonice bílá, čičorka pestrá, jetel švédský, jetel luční, tyto druhy patří mezi přirozené zdroje potravy pro opylovače (Kreig a kol., 2009).

Nejnižší klíčivosti dosáhl kmín se 71 %, u kmínu se vyskytlo 25 % dormantních semen, která mohou vyklíčit později a být uložena v půdní zásobě (Jursík a kol., 2011). V tomto případě dormance semen kmínu nemusí být negativně vnímána, protože tyto semena

mohou vyklíčit následující roky, což ve víceletém nektarodárném biopásu může být hodnoceno jako žádoucí, podobným případem je svazenka s 21% dormantních semen.

Klíčivost u vičence se pohybovala okolo 80%, vičenec měl 15% neživotných semen, která představují semena znehodnocená nebo plesnivá. U vičence byla použita nevyluštěná semena, což mohlo způsobit nižší klíčivost semen (Lhotská, 1957). Hořčice bílá vyklíčila v prvním dni z 97%, Peluška vyklíčila v první den z 94%. Klíčení je závislé na mnoha faktorech, které ovlivňují výsledné klíčení (Finch-Savage et Leubner-Metzger, 2006).

Na dvou modelových výpočtech bylo ukázáno, že v zastoupených příměsích byly obsaženy druhy, které jsou nežádoucí a méně škodlivé. Mezi nežádoucí druhy v nektarodárném biopásu ve vzorku č. 4 patří plevelné druhy (Jursík a kol., 2011), například: merlík bílý, ježatka kuří noha, jílek vytrvalý, svízel přítula, rdesno blešník. Mezi méně škodlivé patří: mák setý, jetel švédský. K plevelným druhům patří i chrpa modrá a hořčice polní, vzhledem k tomu, že se jedná o nektarodárné byliny, je zde přínos v podobě nektarodárnosti (Haragsim, 2013). V testovaném vzorku č. 1 krmný biopás předpokládaná hmotnost osiva činí 120 kg/ha, z toho bude obsah všech příměsí o celkové váze 39,9 g, kdy se jedná o plodiny běžně využívané k pěstování na orné půdě. Ve vzorku č. 4 je hmotnost osiva 25 kg/ha při čemž váha všech příměsí činí 4,21g, z čehož je 3,62 g plevelných druhů, což představuje z celkového množství osiva 0,01%, ale zároveň více než 2000 semen, která se s výsevkem na pozemek dostanou.

## 7 Závěr

V rámci diplomové práce byly hodnoceny 4 směsi pro zakládání porostů biopásů a 16 vzorků plodin coby komponent těchto směsí. Hodnoceno bylo zastoupení jednotlivých komponent ve směsi dle míchacího protokolu udávaného výrobcem, obsah nečistot, obsah příměsí jiných druhů včetně plevelů a klíčivost vybraných druhů plodin.

Během experimentu jsem testovala dvě hypotézy, první hypotéza byla, že existují rozdíly mezi udávaným a skutečným podílem jednotlivých komponentů v osivu pro založení biopásu. U první hypotézy můžeme konstatovat, že zjištěné složení směsí se vždy mírně lišilo od složení udávaného výrobcem osiva, většinou ale šlo o mírné odchylky, které mohly být způsobeny odběrem vzorků z větších balení. Ve vzorku č. 1 byl zjištěn rozdíl mezi uváděnými hodnotami v míchacím protokolu a zjištěnými hodnotami v rozmezí 0,3 až 2,4%. V 2. vzorku jsou rozdílné hodnoty zjištěny v rozsahu 0,4 až 6%. U 3. vzorku se tyto hodnoty pohybují od 0,02 po 9,6%. Ve 4. Vzorku se hodnoty liší v rozsahu 0,08 až 9,2%. Z toho vyplývá, že první hypotéza je pravdivá a lze ji přijmout.

Druhou hypotézou bylo, že osivo pro založení biopásu obsahuje příměsí včetně semen plevelů. Tutu hypotézu můžeme potvrdit na základě shromážděných výsledků. Ve vzorku č. 1 byl obsah příměsí, tvořen z 99,3% ostatními plodinami a z 0,7% jetelovinami. Ve 2. Vzorku je poměr příměsí tvořen z 72,2% plevelnými druhy z 16%, jetelovinami a 11,8% ostatními plodinami. 3. vzorek obsahuje 79,8% plevelných druhů, 11,8% tvoří ostatní plodiny a 8,4% jeteloviny. Ve 4. vzorku byly plevelné druhy zastoupeny z 86,2%, kulturní plodiny představovaly 7,2% a jeteloviny 6,6%. Celkové množství obsažených příměsí ve všech 4 vzorcích se pohybuje pod 1%.

U jednodruhových vzorků byla testována přítomnost příměsí a nečistot. Obsah nečistot se ve všech vzorcích pohyboval pod 1 % hmotnosti, minimum 0,007 % ve vzorku hořčice bílé, maximum 0,95 % ve vzorku pohanky obecné.

Příměs ostatních druhů se pohybovala od 0 (vikev setá) po 1,9 % (štírovník růžkatý), většinou však byl jejich podíl nižší než 1 %.

Nejméně druhů bylo nalezeno ve vzorku č. 11, konkrétně u vikve seté, kdy v tomto vzorku se nenachází žádný druh. Nejvíce druhů obsahoval vzorek č. 15 štírovník růžkatý s počtem 12,7 druhů. K nejčastěji se vyskytujícím příměsím ze skupiny jetelovin patřily: jetel švédský, jetel luční a komonice bílá. Z ostatních plodin se častěji vyskytovali tyto druhy: mák setý, pšenice setá, ječmen setý a svazenka vratičolistá. Z plevelů byly často nalézány druhy

merlík bílý, silenka širolistá, rdesno blešník, ježatka kuří noha, bojínek luční, bér zelený, peníze rolní, svízel přítula.

Pokud jde o počty semen mimo udávané složení, včetně semen plevelů, nejméně jich bylo v rámci plodin nalezeno v osivu vikve seté (0), nejvíce pak v osivu štírovníku růžkatého (1865). Z toho můžeme vyvozovat, že v rámci směsí pro zakládání biopásů se na pozemek nejvíce semen plevelů dostává s komponenty ze skupiny jetelovin, u vzorku č. 5 vojtěška setá byl zjištěn invazní druh bytel metlatý s počtem 123,33 kusů semen/100 g.

V rámci hodnocených směsí byl nejvyšší počet jiných druhů než udávaných výrobcem nalezen ve vzorku nektarodárného biopásu č. 4. Jednalo se celkem o 173,13 kusů semen a 18,25 druhů. Nejméně semen coby příměsí obsahoval vzorek č. 3 nektarodárný biopás, a to 26,7 semene což bylo 10 druhů.

V rámci hodnocení klíčivosti byla hodnocena celková klíčivost a koeficient rychlosti klíčení. Nejvyšší celkovou klíčivost měla semena hořčice (98 %), nejnižší semena kmínu (71 %). Nejvyššího koeficientu rychlosti klíčivosti (50) dosáhla semena hořčice, nejnižšího (13,2) pak semena kmínu.

## 8 Seznam použité literatury

Anon. Většina na něj má alergii, umí ale i léčit! To je PYL. [online]. 18. 12. 2016. Centa, a.s. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <<http://www.ctidoma.cz/zpravodajstvi/2016-12-18-vetsina-na-nej-ma-alergii-umi-ale-i-lecit-je-pyl-27759>>.

Barták, A., Kocourek, F., Vrabec, V. 1996. OBECNÁ AGROEKOLOGIE. Vysoká škola báňská. Ostrava. 134 s. ISBN: 80-7078-354-0.

Benvenuti, S., Bretzel, F. 2017. Agro-biodiversity restoration using wildflowers: What is the appropriate weed management for their long-term sustainability? Ecological Engineering, 102, 519-526.

Bewley, D. J. 1997. Seed Germination and Dormancy. The Plant Cell. Vol. 9, 1055-1 066.

Boháč, J. Biologie ochrany přírody pro agroekology. [online]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. České Budějovice. 2013. [cit. 2018-02-04]. Dostupné z : <<http://pece.zf.jcu.cz/docs/prednasky/Biologie-ochrany-prirody-b31653557a.pdf>>.

Bretzel, F., Vannucchi, F., Romano, D., Malorgioc, F., Benvenuti, S., Pezzarossa, B. 2016. Wildflowers: From conserving biodiversity to urban greening-Areview. Urban Forestry & Urban Greening. 20. 428–436.

Campbell, A. J., Wilby, A., Sutton, P. 2017. Do sown flower strips boost wild pollinator abundance and pollination services in a spring-flowering crop? A case study from UK cider apple orchards. Agriculture Ecosystems & Environment. 239. 20-29.

Deyl, M., Ušák. O. 1956. Plevelle polí a zahrad. ČSAV. Praha. 383 s.

Drašar, J. 1975. Včelí pastva. SZN. Praha. 308 s.

FAO. Biodiversity: Pollinators [online]. FAO. 2018a. [cit. 2018-04-03]. Dostupné z:< <http://www.fao.org/biodiversity/components/pollinators/en/>> .

FAO. Ecosystem Services & Biodiversity (ESB) [online]. FAO. 2018b. [cit. 2018-02-03]. Dostupné z:< <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/en/>>.

Finch – Savage, E. W., Leubner- Metzger, G. 2006. Seed dormancy and the control of germination. New Phytologist. 171. 501-523.

Gallant, A. L., Euliss, N. H., Browning, Z. 2014. Mapping Large-Area Landscape Suitability for Honey Bees to Assess the Influence of Land-Use Change on Sustainability of National Pollination Services. PLOS ONE. 9(6).

Dostupné z:< <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099268>>.

Haaland, Ch., Naisbit, R. E., Bersier, L. F. 2011.Sown wildflower strips for insect conservation: a review. Insect Conservation and Diversity. 4. 60–80.

Haragsim, O. 2013. Včelařské dřeviny a byliny. GRADA. Praha. 200 s. ISBN: 978-80-247-4647-0.

- Jansová, D. 2010. Pohanka obecná v České republice. *Farmář*. 16 (9). 13-16.
- Jursík, M., Holec, J., Hamouz, P., Soukup, J. PLEVELE Biologie a regulace. České Budějovice: Kurent, s.r.o., 2011. 232s. ISBN 978-80-87111-27-7.
- Kader, M. A. 2005. A Comparison of Seed Germination Calculation Formulae and the Associated Interpretation of Resulting Data. *Journal and proceedings of the Royal Society of New South Wales*. 138. p. 65–75.
- Kallioniemi, E., Astrom, J., Rusch, G. M. 2017. Local resources, linear elements and mass-flowering crops determine bumblebee occurrences in moderately intensified farmlands. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 239. 90-100.
- Khan, A. A. 1977. *The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination*. Elsevier Science Publishing, 466 p. ISBN-10: 0720406439.
- Kjøhl, M., Nielsen, A., Stenseth N. C. 2011. Potential effects of climate change on crop pollination. *FAO*. 38 s. ISBN: 978-92-5-106878-6.
- Kovacs- Hostyanszki, A., Espindola, A., Vanberger, A. J. 2017. Ecological intensification to mitigate impacts of conventional intensive land use on pollinators and pollination. *Ecology Letters*, 20 (5). 673-689.
- Kubát, K., Hrouda, L., Chrtek, J. jun., Kaplan, Z., Kirschner, J., Štěpánek, J. 2002. KLÍČ ke květeně České republiky. *ACADEMIA*. Praha. 928 s. ISBN:80-200-0836-5.
- Kreig, P., Hofbauer, J., Komzáková, O. 2009. Čmeláci a jejich podpora v zemědělské krajině. *VÚVČ Dol*. 80 s. ISBN: 978-80-97196-01-4.
- Kreuter, M. L. 2000. *Biologischer Pflanzenschutz*. BLV. Mnichov. 125 s. ISBN: 978-3405127114.
- Lhotská, M. 1957. URČOVÁNÍ SEMEN A PLODŮ V ZEMĚDĚLSKÉ PRAXI. *SPN*. Praha. 323 s.
- Lhotská, M., Kropáč, Z. 1985. *Kapesní atlas SEMEN, PLODŮ A KLÍČNÍCH ROSTLIN*. *SPN*. 548 s.
- Makinson, J. C., Threlfall, C. G., Latty, T. 2017. Bee-friendly community gardens: Impact of environmental variables on the richness and abundance of exotic and native bees. *Urban Ecosystems*. 20 (2). 463-476.
- Mikulka, J. Chodová, D., Martinková, Z., Kohout, V., Soukup, J., Uhlík, J. 1999. PLEVELNÉ ROSTLINY POLÍ, LUK A ZAHRAD. *Farmář – Zemědělské listy*. Praha. 160 s. ISBN: 80-902413-2-8.
- MZe. 2016b. *Biopásy informační materiál pro zemědělce*. MZe. Praha. 16. s. ISBN: 978-80-7434-302-5.



- MZe. M10 Agroenvironmentálně-klimatické opatření (AEKO). [online]. 2018. [cit. 2018-03-02]. Dostupné z: <<http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/program-rozvoje-venkova-na-obdobi-2014/opatreni/m10-agroenvironmentalne-klimaticke>>.
- MZe. PROGRAM ROZVOJE VENKOVA 2014 – 2020 [online]. Květen 2016a. [cit. 2018-03-02]. Dostupné z: <[http://eagri.cz/public/web/file/516215/Letak\\_M10\\_AEKO.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/516215/Letak_M10_AEKO.pdf)>.
- MZe. Složení směsi osiv v podopatření biopásy (eAGRI). [online]. 2015. [cit. 2018 -01-03]. Dostupné z: <<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/101894294.html>>.
- Moudrý, J., Kalinová, J. Pěstování speciálních plodin 2018. [online]. JČU. [cit. 2018 -02-04]. Dostupné z:< <http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/skripta/>>.
- MZe. 2017. ZPRÁVA O STAVU ZEMĚDĚLSTVÍ ČR ZA ROK 2016 „ZELENÁ ZPRÁVA“. Ministerstvo zemědělství. Praha. 379 s.  
Dostupné z: < <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/vyrocni-a-hodnotici-zpravy/zpravy-o-stavu-zemedelstvi/zelena-zprava-2016.html>>.
- MŽP. 2017. Biopásy - agroenvironmentální dotační titul. MŽP. Praha. Dostupné z: <<http://bioinstitut.cz/documents/biopasypublikace.pdf>>.
- Nicholls, C., Altieri, M. 2013. Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 33 (2). 257-274.
- Pechlát, J. 2007. Anatomie hmyzu. [online]. 2007. Hmyz.Net. [cit.2018-9-4]. Dostupné z: <<http://www.hmyz.net/anatomie.htm#ixzz59jQ7bhhS>>.
- Pelikán, J., Knotová, D., Raab S. Význam čeledi bobovité a variabilita semen. *ÚRODA*. 2013. (12) 29-32.
- Pokluda, R. 2009. Využití biopásu v zahradě. *Zahradkář*. 41 (7). 22-23.
- Rotrekl, J., Ptáček, V. 1992. ŠKŮDCI A OPYLOVAČI SEMENNÉ VOJTĚŠKY. OSEVA PRAHA. 32 s.
- Selgen. Peluška jarní [online]. 2018, Selgen a.s. [cit. 02.04.2018]. Dostupné z:< <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/peluska-jarni/>>.
- Šarapatka, B., a kol. 2010. Agroekologie východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření. Bioinstitut. Olomouc. 440 s. ISBN 978-80-87371-10-7.
- Šrámková, A. 2017. Nektarodárné biopásy- příležitost pro zemědělce „krajinotvůrce“. *Úroda*. 65 (5) 98-99.
- Tichá, K. 2001. BIOLOGICKÁ ochrana rostlin. Grada. Praha. 88 s. ISBN: 80-247-9043-2.
- Tschumi, M., Albrecht, M., Entling, M. H., Jacot, K. 2015. High effectiveness of tailored flower strips in reducing pests and crop plant damage. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 282.
- Zahradník, J. 2007. HMYZ. AVENTIUM. PRAHA. 326 s. ISBN: 80-8685836-7.

## 9 Přílohy

### Příloha č. 1 druhy obsažené v příměsích vzorků č. 1 - 10 a 12 -20.

Tabulka č. 14 druhy obsažené v příměsí vzorku č. 1

Vzorek č. 1	
Druhy	N semen
Jetel luční	0,25
Mák setý	1,25
Mrkev obecná	1,25
Oves setý	29,75
Pšenice setá	1

Tabulka č. 15 druhy obsažené v příměsí vzorku č. 2.

Vzorek č. 2	
Druhy	N semen
Bojínek luční	8,75
Čičorka pestrá	0,25
Hořčice polní	1,75
Chundelka metlice	0,25
Ječmen setý	0,25
Ježatka kuří noha	0,25
Jitrocel prostřední	0,75
Kakost dlanitosečný	0,25
Kakost maličký	3
Kostřava luční	0,25
Lipnice roční	0,25
Mák setý	10,5
Merlík bílý	10
Mrkev obecná	4
Nelze určit	1,25
Opletka obecná	0,25
Penízek rolní	10,75
Pcháč oset	0,25
Proso seté	0,25
Proso seté	1,25
Pšenice setá	0,25
Rdesno blešník	0,25
Rdesno ptačí	2,75
Řeřicha ladní	0,75

Silenka vidličnatá	55
Strošek pomněnkový	0,25
Svízel přítula	1
Šťovík kadeřavý	0,5
Šťovík menší	1,25
Violka rolní	1
Vojtěška setá	22

Tabulka č. 16 druhy obsažené v příměsí vzorku č. 3.

Vzorek č. 3	
Druhy	N semen
Čičorka pestrá	0,75
Heřmánek vonný	0,25
Hořčice polní	0,25
Chrpa modrá	0,25
Jetel plazivý	0,75
Jetel švédský	0,25
Ježatka kuří noha	7
Kostřava červená	0,25
Laskavec ohnutý	0,75
Lesknice kanárská	0,63
Mák setý	1
Merlík bílý	6,5
Nelze určit	1,25
Proso seté	0,75
Rdesno blešník	2,75
Rdesno ptačí	1
Silenka širolistá	0,25
Svazenka vratičolistá	0,75
Svízel přítula	0,5
Truskavec ptačí	0,25
Vojtěška setá	0,5

Tabulka č. 17 druhy obsažené v příměsi vzorku č. 4.

Vzorek č. 4	
Druhy	N semen
Bojínek luční	22,25
Hluchavka	0,25
Hořčice polní	1,75
Chrpa modrá	0,25
Jetel švédský	11,5
Ježatka kuří noha	4,75
Jílek mnohokvětý	26,25
Jílek vytrvalý	11,5
Jitrocel kopinatý	0,75
Kakost dlanitosečný	0,25
Kakost maličký	0,25
Konopice polní	0,5
Kostřava luční	9
Lipnice roční	34,5
Mák setý	8
Merlík bílý	15,75
Miříkovité	0,75
Nelze určit	1,5
Opletka obecná	1,25
Oves nahý	0,25
Penízek rolní	1,25
Pomněnka rolní	0,25
Pryšec kolovratec	0,25
Pšenice setá	0,5
Rdesno blešník	3,5
Rozrazil perský	7,25
Rýt žlutý	0,25
Silenka širolistá	4,5
Svízel přítula	2
Štírovník růžkatý	1,75
Violka rolní	0,25
Žito seté	0,125

Tabulka č. 18 druhy obsažené v příměsi vzorku č. 5.

Vzorek č. 5	
Druhy	N semen
Bér zelený	6,67
Bytel metlatý	123,33
Čičorka pestrá	5
Jablečnick obecný	3,33
Jetel švédský	15
Ježatka kuří noha	1,67
Jitrocel kopinatý	3,33
Komonice bílá	48,33
Merlík bílý	106,67
Penízek rolní	5
Pohanka obecná	1,67
Silenka širolistá	6,67
Svazenka vratičolistá	1,67
Svízel přítulu	15
Šťovík kadeřavý	1,67

Tabulka č. 19 druhy obsažené v příměsi vzorku č. 6.

Vzorek č. 6	
Druhy	N semen
Bér zelený	1,67
Bytel metlatý	3,33
Jablečnick obecný	6,67
Jetel švédský	146,67
Komonice bílá	3,33
Merlík bílý	11,67
Rdesno blešník	1,67
Silenka širolistá	48,33
Svazenka vratičolistá	1,67
Svízel přítula	1,67

Tabulka č. 20 druhy obsažené v příměsi vzorku č. 7.

Vzorek č. 7	
Druhy	N semen
Jetel švédský	3,33
Komonice bílá	1,67
Merlík bílý	3,33
Silenka širolistá	108,33

Tabulka č. 21 druhy obsažené v příměsi vzorku č. 8.

Vzorek č. 8	
Druhy	N semen
Bér zelený	6,67
Chrpa modrá	31,67
Jílek mnohokvětý	13,33
Kakost maličký	43,33
Konopice polní	1,67
Merlík bílý	118,33
Opletka plotní	10
Penízek rolní	3,33
Pcháč oset	3,33
Rdesno blešník	100
Rmen rolní	5
Silenka širolistá	5
Svízel přítula	28,33
Šťovík tupolistý	3,33

Tabulka č. 22 druhy obsažené v příměsi vzorku č. 9.

Vzorek č. 9	
Druhy	N semen
Bér sivý	0,33
Čirok červený	0,33
Hořčice bílá	0,33
Ječmen setý	1,67
Lipnice luční	1,33
Opletka plotní	0,33
Ředkev ohnice	1,33

Tabulka č. 23 druhy obsažené v příměsi vzorku č. 10.

Vzorek č. 10	
Druhy	N semen
Bér sivý	3,67
Hořčice bílá	0,33
Hořčice polní	8,67
Jílek mnohokvětý	0,67
Kostřava červená	0,67
Merlík bílý	35,67
Pšenice setá	1
Řepka olejka	8,33
Silenka širolistá	0,67
Svazenka vratičolistá	95,33
Svízel přítula	1

Tabulka č. 24 druhy obsažené v příměsi vzorku č. 12.

Vzorek č. 12	
Druhy	N semen
Ječmen setý	1
Jílek mnohokvětý	4
Lipnice luční	2,67
Pšenice setá	2
Rýt žlutý	24,67
Svlačec rolní	0,33
Užanka lékařská	1
Vikev setá	0,67

Tabulka č. 25 druhy obsažené v příměsí vzorku č. 13.

Vzorek č. 13	
Druhy	N semen
Bojínek luční	1,67
Čičorka pestrá	1,67
Jetel švédský	40
Jitrocel kopinatý	3,33

Tabulka č. 26 druhy obsažené v příměsí vzorku č. 14.

Vzorek č. 14	
Druhy	N semen
Bér zelený	20
Hořčice polní	3,33
Ježatka kuří noha	131,67
Kostřava luční	1,67
Merlík bílý	13,33
Penízek rolní	6,67
Silenka širolistá	3,33

Tabulka č. 27 druhy obsažené v příměsí vzorku č. 15.

Vzorek č. 15	
Druhy	N semen
Bér zelený	30
Bojínek luční	220
Čičorka pestrá	6,67
Jetel luční	285
jetel plazivý	25
Jetel švédský	906,67
Komonice bílá	106,67
Merlík bílý	21,67
Pcháč oset	15
Rdesno blešník	5
Silenka širolistá	150
Svazenka vratičolistá	1,67
Svízel přítula	35
Vojtěška setá	56,67

Tabulka č. 28 druhy příměsí obsažených ve vzorku č. 16.

Vzorek č. 16	
Druhy	N semen
Hořčice bílá	3,33
Jitrocel kopinatý	6,67
Šťovík širolistý	80

Tabulka č. 29 druhy obsažené v příměsí vzorku č. 17.

Vzorek č. 17	
Druhy	N semen
Ječmen setý	0,33
Komonice bílá	0,33
Opletka plotní	1
Vikev setá	0,33
Vojtěška setá	1

Tabulka č. 30 druhy obsažené v příměsí vzorku č. 18.

Vzorek č. 18	
Druhy	N semen
Bér sivý	0,33
Hořčice polní	1,33
Opletka plotní	0,33
Řepinka latnatá	0,33
Svízel přítula	0,67

Tabulka č. 31 druhy obsažené v příměsi vzorku č. 19.

Vzorek č. 19	
Druhy	N semen
Bér zelený	15
Čičorka pestrá	1,67
Hořčice bílá	3,33
Hořčice polní	18,33
Chrupa modrá	5
Ježatka kuří noha	30
Kakost maličký	1,67
Kapustka obecná	6,67
Kostřava luční	3,33

Merlík bílý	175
Penízek rolní	1,67
Pcháč oset	6,67
Rdesno blešník	88,33
Šťovík tupolistý	1,67

Tabulka č. 32 druhy obsažené v příměsi vzorku č. 20.

Vzorek č. 20	
Druhy	N semen
Pšenice setá	1
Svízel přítula	0,33

## Příloha č. 2 rychlost klíčení.

Tabulka č. 33 rychlost klíčení.

Plodina	Koeficient rychlosti klíčení
Hořčice	49,74619
Jetel	42,45283
Kmín	13,19703
Lesknice	27,8481
Oves	40,553
Pelushka	49,48454
Pohanka	33,46614
Proso	31,0231
Svazenka	33,33333
Vičenec	21,46739
Vikev	41,96429
Vojtěška	41,66667

### Příloha č. 3 výpočet zastoupení příměsí při zasetí biopásů.

Tabulka č. 34 počty semen příměsí na 120 kg/ha.

Druh	N semen
Jetel luční	15
Mák setý	75
Mrkev obecná	75
Oves setý	1785
Pšenice setá	60

Hluchavka	3,13
Violka rolní	3,13
Žito seté	1,56

Tabulka č. 35. počty semen příměsí na 25 kg/ha.

Druh	N semen
Bojínek luční	278,13
Hořčice polní	21,88
Chrupa modrá	3,13
Jetel švédský	143,75
Ježatka kuří noha	59,38
Jílek mnohokvětý	328,13
Jílek vytrvalý	143,75
Jitrocel kopinatý	9,38
Kakost dlanitosečný	3,13
Kakost maličký	3,13
Konopice polní	6,25
Kostřava luční	112,5
Lipnice roční	431,25
Mák setý	100
Merlík bílý	196,88
Miříkovité	9,38
Nelze určit	18,75
Opletka obecná	15,63
Oves nahý	3,13
Penízek rolní	15,63
Pomněnka rolní	3,13
Pryšec kolovratec	3,13
Pšenice setá	6,25
Rdesno blešník	43,75
Rozrazil perský	90,63
Rýt žlutý	3,13
Silenka širolistá.	56,25
Svízel přítula	25
Štírovník růžkatý	21,88

#### Příloha č. 4 statistika.

Tabulka č. 36 váha příměsí ve vzorcích č. 1-4.

Příměsí	Průměr	1	2	3
3	0,054000	****		
2	0,226750	****		
4	0,337000	****		
1	0,665250		****	

Tabulka č. 37 druhy příměsí ve vzorcích č. 1-4.

Druhy		1	2	3
1	2,75000		****	
3	10,00000			****
2	15,75000	****		
4	18,25000	****		

Tabulka č. 38 množství semen příměsí ve vzorcích č. 1-4.

Semena		1	2	3
3	26,3750	****		
1	33,5000	****		
2	139,5000		****	
4	173,1250		****	



Tabulka č. 39 váha příměsí ve vzorcích 5-20.

Příměsí		1	2	3	4	5	6
11	0,000000	*****					
13	0,035000	*****					
20	0,056333	*****					
17	0,066333	*****					
18	0,080000	*****					
9	0,095000	*****					
7	0,100333	*****					
12	0,200333	*****					
16	0,243000	*****					
5	0,300500	*****					
10	0,306667	*****					
6	0,329167	*****					
19	0,459667	*****					
8	0,549667	*****					
14	1,056000	*****	*****				
15	1,915333		*****				

Tabulka č. 40 druhy příměsí ve vzorcích č. 5-20.

Druhy		1	2	3	4	5	6
11	0,00000	*****					
20	1,00000	*****	*****				
16	1,33333	*****	*****				
17	2,00000	*****	*****	*****			
13	2,33333	*****	*****	*****			
18	2,33333	*****	*****	*****			
7	2,66667	*****	*****	*****			
9	3,00000	*****	*****	*****			
15	4,33333	*****	*****	*****	*****		
12	5,33333		*****	*****	*****		
6	6,33333			*****	*****	*****	
10	7,66667				*****	*****	
19	10,00000					*****	*****
8	10,66667					*****	*****
5	10,66667					*****	*****
14	12,66667						*****

Tabulka č. 41 množství semen příměsí ve vzorcích č. 5-20.

Semena		1	2	3	4	5	6
11	0,0000	****					
20	1,3333	****					
17	3,0000	****					
18	3,0000	****					
9	5,6667	****					
13	9,3333	****					
16	17,3333	****					
7	23,3333	****	****				
15	36,0000	****	****	****			
12	36,3333	****	****	****			
6	45,3333	****	****	****			
5	69,0000		****	****			
19	71,6667		****	****			
8	74,6667			****			
10	156,0000				****		
14	373,0000					****	

**Příloha č. 5 počet semen a druhů v příměsích ve všech vzorcích.**

Tabulka č. 42. počet semen a druhů v příměsích ve všech vzorcích.

<b>Vzorek</b>	<b>počet semen</b>	<b>počet druhů</b>
vzorek č. 1	33,5	2,8
vzorek č. 2	139,5	15,8
vzorek č. 3	26,4	10
vzorek č. 4	173,1	18,3
vzorek č. 5	345	10,7
vzorek č. 6	230	6,3
vzorek č. 7	126,7	2,7
vzorek č. 8	373,3	10,7
vzorek č. 9	5,7	3
vzorek č. 10	156	7,7
vzorek č. 11	0	0
vzorek č. 12	36,3	5,3
vzorek č. 13	46,7	2,3
vzorek č. 14	180	4,3
vzorek č. 15	1865	12,7
vzorek č. 16	90	2
vzorek č. 17	3	2
vzorek č. 18	3	2,3
vzorek č. 19	358,3	10
vzorek č. 20	1,3	1