

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



Výskyt semen plevelů v zemědělských komoditách

Bakalářská práce

Jiří Hubka

Rostlinná produkce

Ing. Pavel Hamouz, Ph.D.

© 2019/2020 rok vypracování ČZU v Praze

Čestné prohlášení Prohlašuji, že svou bakalářskou práci výskyt semen plevelů v zemědělských komoditách jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Pavlovi Hamouzovi, Ph.D. za vedení této bakalářské práce.

Výskyt semen plevelů v zemědělských komoditách

Souhrn

Plevelné rostliny jsou nežádoucí při monokulturním pěstování plodin. Způsobují agrotechnická opatření, která bývají ekonomicky velmi nákladná. Mezi nákladné operace patří práce se semeny plevelů, které se objevují po sklizni ve sklizených komoditách.

Důvodem vzniku této práce bylo zjistit, zda a v jakém množství se semena plevelů vyskytují v zemědělských komoditách. Analýzy byly provedeny u pšenice ječmene a řepky.

Při žních roku 2019 byly odebrány vzorky z dopravních prostředků, během jejich vážení při výkupu. Z každého vozu byl odebrán směsný vzorek o hmotnosti 1 kg. V těchto vzorcích byl stanoven počet semen jednotlivých druhů plevelů. Uvedu zde ty početnější.

U pšenice bylo prováděno 15 vzorků. Výdrol řepky byl zjištěn 11x. Z vytrvalých plevelů byl zjištěn pýr plazivý 2x a pcháč oset také 2x. Z jednoletých plevelů byl zjištěn oves hluchý 4x, sveřep jalový 3x a merlík bílý také 3x.

U ječmene bylo prováděno 13 vzorků. Výdrol pšenice byl zjištěn 2x, výdrol řepky také 2x. Z vytrvalých plevelů byl zjištěn pýr plazivý 4x. Z jednoletých plevelů byl zjištěn oves hluchý 6x, svízel přítula 4x, opletka obecná 4x a konopice polní 3x.

U řepky bylo prováděno 6 vzorků. Výdrol pšenice byl zjištěn 5x. Z vytrvalých plevelů byl zjištěn pýr plazivý 2x. Z jednoletých plevelů byl zjištěn svízel přítula 2x.

Je tedy zřejmé, že plevelná semena se v zemědělských komoditách opravdu vyskytují. Jejich výskyt zhoršuje skladovatelnost, jakost, a tím i obchodovatelnost komodit.

Z prováděných analýz u pšenice, ječmene a řepky se vyskytovaly některá plevelná semena obsahující toxické látky. Patří mezi ně opletka obecná, svízel přítula, rdesno červivec a úhorník mnohodílný. Tato plevelná semena se nevyskytovala v toxickém množství.

Klíčová slova: semena plevelů, komodita, ječmen, pšenice, řepka

Occurrence of weed seeds in agricultural commodities

Summary

Weeds are disrupted in monoculture crops. They cause agrotechnical measures, which are economically very expensive. Cost operations include working with weed seeds, which appear after harvest in harvested commodities.

The reason for this work was to find out whether and in what amount weed seeds occur in agricultural commodities. Analyses were performed on barely, rape, wheat.

During the harvest of 2019, samples were taken from the means of transport during their weighing at the time of purchase. A composite sample weighing 1 kg was taken from each car. The number of seeds of individual weed species was determined in these samples. I will list the more numerous ones.

Fifteen samples were taken from wheat. The rapeseed was found 11 times. Of the perennial weeds, Quackgrass was found twice and the weevil also sown twice. Of the one-year-old weeds, wild oats were found 4 times, bromegrass 3 times and lamb's quarters 3 times.

Thirteen samples were collected from barley. Volunteer wheat was found twice, rapeseed also twice. Quackgrass was found 4 times in perennial weeds. Of the annual weeds, wild oats were found 6 times, cleavers 4 times, black-bindweed 4 times and hemp-nettle 3 times.

Six samples were collected from rapeseed. Volunteer wheat was found 5 times. Quackgrass was found twice. From annual weeds, Cleavers was found twice.

It is therefore clear that weed seeds do occur in agricultural commodities. Their occurrence worsens the storability, quality, and thus the tradability of commodities.

From the analyses performed in wheat, barley and rape, some weed seeds containing toxic substances were found. These include the common black-bindweed, cleavers, ladythumb and flixweed. These weed seeds were not present in toxic amounts.

Keywords: weed seeds, commodity, barley, wheat, rape

Obsah

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Literární rešerše
 - 3.1. Definice pojmu plevel
 - 3.2. Škodlivost a užitečnost plevelů
 - 3.2.1. Škodlivost plevelů
 - 3.2.2. Užitečnost plevelů
 - 3.3. Rozmnožování a šíření plevelů
 - 3.3.1. Rozmnožování plevelů
 - 3.3.1.1. Generativní rozmnožování
 - 3.3.1.2. Vegetativní rozmnožování
 - 3.3.2. Šíření plevelů
 - 3.3.2.1. Anemochorie
 - 3.3.2.2. Autochorie
 - 3.3.2.3. Přímé rozšiřování
 - 3.3.2.4. Hydrochorie
 - 3.3.2.5. Zoochorie
 - 3.4. Klíčivost semen
 - 3.4.1. Vnitřní podmínky
 - 3.4.2. Vnější podmínky
 - 3.5. Popis jednotlivých druhů nalezených ve vzorcích komodit jako příměsi či nečistoty
 - 3.5.1. Jednoděložné plevele
 - 3.5.1.1. Oves hluchý (*Avena fatua*)
 - 3.5.1.2. Pýr plazivý (*Elytrigia repens*)
 - 3.5.1.3. Ječmen ozimý (*Hordeum vulgare*)
 - 3.5.1.4. Pšenice setá (*Triticum aestivum*)
 - 3.5.1.5. Žito seté (*Secale cereale*)
 - 3.5.1.6. Sveřep jalový (*Bromus sterilis*)
 - 3.5.1.7. Ježatka kuří noha (*Echinochola crus-galli*)
 - 3.5.2. Dvouděložné plevele
 - 3.5.2.1. Řepka olejná (*Brassica napus*)
 - 3.5.2.2. Pcháč oset (*Cirsium arvense*)
 - 3.5.2.3. Svízel přítula (*Galium aparine*)
 - 3.5.2.4. Opletka obecná (*Fallopia convolvulus*)
 - 3.5.2.5. Merlík bílý (*Chenopodium album*)
 - 3.5.2.6. Heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*)
 - 3.5.2.7. Konopice polní (*Galeopsis tetrahit*)
 - 3.5.2.8. Rdesno červivec (*Persicaria maculata*)
 - 3.5.2.9. Úhorník mnohodílný (*Descurainia sophia*)
 - 3.6. Jakost
 - 3.6.1. Základní legislativa ČR a Evropské unie
 - 3.6.2. Prvky snižující kvalitu komodit
 - 3.6.2.1. Příměsi
 - 3.6.2.2. Nečistoty
 - 3.6.2.3. Semena plevelů v osivech
 - 3.6.3. Vzorkování komodit

4. Metodika
5. Výsledky
 - 5.1. Výsledky rozborů pšenice
 - 5.2. Výsledky rozborů ječmene
 - 5.3. Výsledky rozborů řepky
6. Diskuze
 - 6.1. Diskuze k semenům plevelů v pšenici
 - 6.2. Diskuze k semenům plevelů v ječmeni
 - 6.3. Diskuze k semenům plevelů v řepce
7. Závěr
8. Literatura
9. Samostatné přílohy
 - 9.1. Fotografie metodikou

1 Úvod

Pěstování polních plodin zahrnuje při dnešním výskytu škodlivých činitelů potřebu intenzivní ochrany rostlin, do které patří i ochrana proti plevelům. Proti plevelům se používají různé agrotechnické postupy, se kterými se pěstitelé snaží plevely co nejvíce potlačit. Kromě používání osevních postupů a operací zpracování půdy, které jsou často limitovány dnešní ekonomikou, pěstitelé velmi často používají herbicidy.

Spotřeba herbicidů je v porovnání s ostatními přípravky na ochranu rostlin patří mezi nejvyšší. Přesto není účinnost zásahu vždy dostatečná a některá semena plevelů mohou zůstat v komoditách i po sklizni sklízecí mlátičkou. Abychom mohli analyzovat plevely, měly bychom o plevelech jako o jako škodlivém činiteli mít dostatek informací. Pokud vidíme semena plevelů v komoditě a neznáme jejich škodlivost, rozmnožování, šíření a podobně, tak nejsme ani schopni předcházet tomu, aby se v komoditách neobjevovaly.

Plevely jsou škodlivé po celou dobu vegetace, a s tím souvisí i konkurence plevelů s pěstovanou plodinou a následná problematická sklizeň, se kterou souvisí i vyšší sklizňová vlhkost komodity a potenciální výskyt houbových chorob a výskyt plevelných semen. Tím vším se pěstovaná komodita může znehodnocovat. Zvyšují se tedy náklady na sušení a čištění. Plevelná semena v komoditách mohou představovat problém z hlediska zpracovatelského průmyslu, při výrobě krmiv nebo třeba i v osivech.

Při dnešních ekonomických nárocích musí pěstitel hledat poměr ceny a efektivity, který bohužel při dnešních výkupních cenách a svazujících zákonech je opravdu složitý.

2 Cíl práce

Cílem práce je analyzovat výskyt semen jednotlivých druhů plevelů v zemědělských komoditách po sklizni samohodnou sklízecí mlátičkou. Na základě toho bude možné zacílit vhodná regulační opatření na nejvíce zastoupené druhy. To umožní omezit hmotnostní srážky a usnadnit následný obchod s komoditou.

3 Literární rešerše

3.1 Definice pojmu plevel

Plevel je definován jako rostlina, která na daném pozemku roste bez naší vůle nebo proti ní. Podle definice Evropské společnosti pro výzkum plevelů je plevel rostlina, která překáží cílům a požadavkům člověka. Plevellem se tedy může stát jakákoliv nekulturní, ale i kulturní plodina (Urban & Šarapatka 2003).

3.2.1 Škodlivost plevelů

Plevele kvůli své škodlivosti mají negativní dopad v důsledku zamoření kulturní plodiny (Townsend 1999). Míra výskytu se však liší podle druhu, roku a podmínek stanoviště (Forcella 1992). Na úspěšnosti invaze plevele na pole závisí především na počtu plevelných rostlin, jejich produkci semen, způsobu šíření semen a podmínkách vhodných pro šíření semen (Boedeltje et al. 2008). Rychlé klíčení a rychlost růstu některých plevelů ztěžuje jejich regulaci (Iqbal 2019). I v případě, zemědělec reguluje plevele na zemědělském pozemku, může docházet k introdukci nebo reintrodukci některých druhů plevelů z důvodu, že sousední zemědělec regulaci neprovádí, nebo jsou opatření nedostatečná (Pannell 1988).

Plevele způsobují snížení výnosu pěstovaných plodin, a to jak v množství, tak v kvalitě. Velikost poškození závisí na povaze a množství plevele, který se mezi pěstovanými plodinami na polích, loukách, zahradách a na pastvinách nachází (Korsmo & Wollenweber 1930).

V komoditách bývají semena plevelů nezralá, tedy s vyšším obsahem vody, a tím mohou, zvláště ve větším množství, napomáhat houbovým chorobám škodit. Houbové choroby bývají na sklizených semenech komodity. Zvláště při špatné posklizňové úpravě a špatném skladování semen komodity, houbové choroby škodí tím, že spory hub klíčí a způsobují plíseň na semenech komodity. Takto poškozená semena komodity jsou naplesnivělá nebo plesnivá a jsou znehodnocena. Poškozená komodita houbovými chorobami se stává hůře obchodovatelná až neobchodovatelná. Výsledkem je ztráta finančních prostředků (Širučková & Kroutil 2007).

Plevelná semena zvyšují množství nečistot v komoditách a mohou být součástí srážek váhy z hmotnosti a srážek z ceny v jakosti. O přesnosti srážek rozhoduje kupní smlouva, norma ČSN 46 1200-1, a také vyhodnocující laboratoř stanovující laboratorní rozbor (Ministerstvo zemědělství 2000).

Některé plevele a semena těchto plevelů jsou jedovaté nebo dokonce prudce jedovaté pro člověka i některá hospodářská zvířata. Například plevelné druhy z čeledi lilkovitých, miříkovitých a celé řady dalších plevelných druhů (Mikulka & Kneifelková-Korčáková 2010).

Plevelná semena se mohou šířit i pomocí osiv. Osiva lze získat z různých států. V praxi to znamená, že se mohou zavléci plevelné druhy, které se na pozemku dříve nevyskytovaly, nebo zvýšit počet semen plevelů, které se zemědělec snaží regulovat (Kohout & Kohoutová 2016).

Alelopatie je vliv jednoho druhu na druhý z hlediska klíčení. Některé plevele si vytvořili látky, které působí inhibičně na kulturní plodinu (Hnilička & Hniličková 2011).

Konkurence je vztah, kdy organismy vzájemně soupeří o podmínky k životu (Kvasničková 2010). Dochází k ní, když v určitém prostoru roste více jedinců, než je zdrojů pro jejich výživu. (Horn & Vodák 1959). Plevele mohou zastíňovat pěstovanou plodinu a tím způsobovat deformaci kulturní plodiny, způsobenou nedostatkem světla (Chaloupek et al. 2005).

Parazitismus je negativní vztah mezi organismy. Parazit je organismus, který žije uvnitř nebo na povrchu těla jiného organismu a získává z něj potravu. Znáмым příkladem

parazitické rostliny je kokotice, která bývala hojným polním plevelem, parazitující na jeteli a vojtěšce (Kvasničková 2010).

3.2.2 Užitečnost plevelů

Biodiverzita je rozmanitost všech živých organismů. Monokultury jsou velmi náchylné k působení různých škůdců a chorob. Od počátku 20. století dochází k poklesu diverzity plevelů na orné půdě především v důsledku používání herbicidů a pěstování ozimých plodin a jejich značné konkurenceschopnosti vůči plevelům. U mnoha vzácných plevelných druhů došlo k poklesu intenzity jejich výskytu, až vyhynutí. Tyto druhy plevelů včetně mnoha vzácných druhů jsou považovány za důležité v rámci biodiverzity a stěžejní pro fungování agroekosystémů. (Hawes et al. 2010). Jejich důležitost v biodiverzitě může být spojována s tím, že plevele mohou sloužit jako zdroj potravy pro živočichy, hmyz nebo semenožravé ptáky. Dále mohou být zdrojem potravy pro včely a ostatní opylovače (Winkler 2019).

Některé plevele jsou v dobrou píci např. v mladé rostliny pcháče osetu. Zároveň plevele mohou vynášet živiny z nižších vrstev. Tyto živiny se poté mohou účastnit koloběhu živin (Horn & Vodák 1959). Také mohou pomoci s organickou hmotou v podobě zeleného hnojení (Neuerburg et al. 1994). Mnoho plevelů má léčebné účinky (Beal 1917). Plevele mohou být použity jako drogy či na výrobu rostlinných produktů (Datta et al. 1978).

Ačkoli většina plevelů má pozitivní vlastnosti, musí být stále regulována, kvůli jejich škodlivosti. (Bentaley et al. 2007).

3.3 Rozmnožování a šíření plevelů

3.3.1 Rozmnožování plevelů

Reprodukce plevelů je přirozenou biologickou vlastností, která umožňuje přežití druhů. Plevelné rostliny se rozmnožují generativním a vegetativním způsobem, přičemž generativní způsob je vlastní pro všechny plevelné druhy. Vegetativním způsobem se naproti tomu rozmnožují jen některé druhy (Mikulka 2014).

3.3.1.1 Generativní rozmnožování

Generativní (pohlavní) rozmnožování se děje prostřednictvím diaspor, mezi které patří například výtrusy, semena či plody. Semeno je v podstatě nejméně variabilní orgán rostliny jak do velikosti, tak i do hmotnosti semen v rámci jednoho druhu. Počet semen na rostlině je veličina druhově specifická, která souvisí s ekologickými podmínkami stanoviště (podmínky polní, klimatické a prostorové). Nutností plevelných rostlin z hlediska přežití je vytvoření co největšího množství semen a plodů, které by bylo zárukou setrvání druhu na dané lokalitě. Počty, udávané u jednotlivých druhů, jsou zpravidla hodnoty průměrné vztahované k soliterně rostoucím jedincům na stanovištích bohatých na živiny. Ze semen vytvořených na rostlině však v polních podmínkách vytvoří novou rostlinu pouze nepatrná část. Proto vysoká produkční schopnost druhu nemusí odpovídat jeho významnosti jako plevelného druhu. Pro přežití plevelného druhu na stanovišti jsou důležité i další faktory-dormance, životnost semen v půdě nebo rytmus vzcházení semen během vegetace apod. (Mikulka 2014).

3.3.1.2 Vegetativní rozmnožování

Vegetativní rozmnožování je velmi běžnou alternativou, kterou se rostliny mohou rozmnožovat (Olejniczak 2003). Ty se rozmnožují prostřednictvím diaspor vegetativního původu (např. hlízami, cibulemi, pacibulemi, částmi oddenků, kořenových výběžků a kořeny s adventivními pupeny). Vegetativní rozmnožování vytrvalých plevelů převládá především na orné půdě, která je pravidelně obdělávána. Pravidelné poškozování kořenů a kořenových výběžků vyvolává rychlou regeneraci z pupenů. To má za následek vytvoření mohutného

kořenového systému, který velmi agresivně konkuruje kulturním rostlinám. Zachování druhu je tak zajištěno i za nepříznivých podmínek prostředí, ve kterých se rostlina krátkodobě nebo dlouhodobě nachází. Zaplevelení může vznikat i z velmi malých orgánů vegetativního rozmnožování. V určitých případech dokonce vegetativní rozmnožování nabývá převahy nad rozmnožováním generativním, neboť poměr uvedených způsobů rozmnožování je u některých vytrvalých druhů značně závislý na podmínkách stanoviště (např. u pýru plazivého). Na půdách obdělávaných, úrodných a provzdušněných vytvářejí vytrvale plevele bohatý podzemní systém oddenků nebo kořenů. Naopak na půdách neobdělávaných, chudých a utužených se zvyšuje tvorba semen. Vyrašené výhony na obdělávaných půdách mají vysokou konkurenční schopnost a prosadí se i v konkurenčně silných prostorech kulturních rostlin, jako jsou obilniny. Velmi nebezpečná je rychlá regenerace pupenů na kořenech a kořenových výbězcích v období studených a vlhkých period v měsících červnu a červenci, kdy konkurenční schopnost obilnin je na ústupu. Rostliny plevelů pcháče rolního a dalších plevelů vytvářejí mohutný kořenový systém z horizontálních a vertikálních kořenových výběžků. Kořenový systém dosahuje do poměrně značné hloubky, udává se i několik metrů. Kořenové výběžky mají obrovskou regenerační schopnost. Výhony z vytrvalých plevelů z kořenových výběžků nebo oddenků raší po celou vegetační dobu v závislosti na kulturní rostlině a agrotechnických zásadách (Mikulka 2014).

3.3.2 Šíření plevelů

Nahromadění potomstva v bezprostřední blízkosti mateřské rostliny je z hlediska zachování druhu většinou nevýhodné. Semena většiny rostlin mají různá zařízení, která umožňují, aby se rozšířila po okolí, mnohdy na značné vzdálenosti (Horn & Vodák 1959). Jsou abiotické (anemochorie a hydrochorie) i biotické (autochorie, exozochorie a endozochorie) (Benvenutí 2007).

3.3.2.1 Anemochorie

Pro anemochorní rozšiřování semen na velké vzdálenosti jsou semena opatřena chmýrem. Patří sem zejména většina plevelů z čeledi hvězdnicovitých např. pcháč oset. Pro rozšiřování na menší vzdálenosti mají semena plevelů opěrné plochy tvořené často s opěrnými křídly např. šťovík kadeřavý, která mohou být přenášena vzdušným proudem, aniž mají zvláštní létací zařízení. Pro rozšiřování na menší vzdálenosti se mohou šířit někdy i celé suché rostliny s nevypadanými vyvinutými plody a semeny, a to tak, že jsou hnány větrem jako tzv. "stepní běžci". Patří sem např. vesnovka obecná (Horn & Vodák 1959).

3.3.2.2 Autochorie

Při rozšiřování autochorním jsou semena rozptylována do blízkého okolí mateřskou rostlinou. Tak semena můžou být vymršťována při puknutí dozrálého lusku tím, že se chlopně lusků náraz prudce zkroutí. Nebo semena planých máků vypadávají otvory pod víčkem tobolek, jsou-li rostliny v době zralosti rozkývaný větrem, okolo probíhajícím živočichem nebo nárazem sklízecích strojů při sklizni pěstované plodiny (Horn & Vodák 1959).

3.3.2.3 Přímé rozšiřování

Přímé rozšiřování je tehdy, vypadávají-li semena v době zralosti přímo pod mateřskou rostlinu. Obvykle je považován tento způsob rozšiřování ve srovnání s ostatními za nejméně výhodný pro zachování druhu. Je však třeba připomenout, že v tomto případě jde sice většinou o druhy jednoleté, avšak etapově klíčící, čímž je hustota porostů dalších generací regulována v blízkém okolí mateřské rostliny. S tímto případem se setkáváme např. u merlíku bílého (Horn & Vodák 1959).

3.3.2.4 Hydrochorie

U hydrochorie je roznášení semen plevelů vodou. Pohybem stékající vody po svahu s půdními částicemi snáší dolů i semena plevelů. Zanášet semena plevelů pomocí hydrochorie lze z důvodu povodňových záplav (Horn & Vodák 1959).

3.3.2.5 Zoochorie

Některé rostliny používají k rozšiřování semen zvířata. Tomu se říká zoochorie. Zoochorie může být pasivní. To je případ exozoochorie, kdy zvířata budou nosit semena, která se připevní k jejich srsti nebo peří. Zoochorie může být také aktivní, když se zvířata podílejí na šíření semen prostřednictvím endozoochorie, která odpovídá šíření semen přes trávicí trakt zvířat (Chasseriaud 2018).

3.4 Klíčivost semen

Schopnost semen klíčit v příznivých podmínkách je složitá dynamická vlastnost. Vybavuje se až tehdy, když semeno dosáhlo určitého stupně dospělosti. Trvá delší nebo kratší dobu a konečně se ztrácí. Záleží na druhu semene a zároveň na souboru vnějších podmínek, kdy se tyto úseky jeho života objevují a jak dlouho trvají (Horn & Vodák 1959).

3.4.1 Vnitřní podmínky

Na prvním místě je třeba jmenovat mechanickou neporušenost. Semeno se skládá z obalových vrstev, které kryjí zárodek budoucí rostliny a pletiva se zásobními látkami pro výživu zárodku. Požadavek mechanické neporušenosti se týká především zárodku.

Další důvod neklíčení může vzniknout jako důsledek procesů, které proběhly v semeni uloženém v určitém prostředí, kde byly vnější podmínky ke klíčení nevhodně zastoupeny, takže semeno nemohlo klíčit.

Semena nemechanicky ani fyziologicky porušena neklíčí, přesto že jednotlivé složky vnějších podmínek jsou zastoupeny v příznivé míře pro klíčení semen. Ačkoliv vnější projev neklíčení je jako při porušení semene, podstata je odlišná. Schopnost klíčit se projeví časem. Nejde tu tedy o trvalou ztrátu klíčivosti, ale o komplikovaný jev nazývaný dormance.

Příčiny neklíčení můžou být pro nepropustnost slupky, nedokonale vytvořený zárodek, který se časem dotvoří nebo látky v semeni, které inhibují klíčení. Dormance je společným atributem mnoha populací semen plevelů, což obvykle brání předvídaní načasování a rozsahu výskytu plevelů (Benech-Arnosl et al. 2000).

3.4.2 Vnější podmínky

Z vnějších podmínek klíčení se především uplatňuje voda. Nároky na vodu, která je nutná ke klíčení, jsou různé u jednotlivých botanických druhů, v rámci druhu a u jednotlivých jedinců. Různá semena potřebují pro klíčení různý stupeň nasycení jejich prostředí vodou.

Další faktor je vzduch. Klíčící semena intenzivně dýchají. Potřebují proto neustálou výměnu plynů, zejména kyslíčnicku uhličitého za vzdušný kyslík. Proto je vzduch důležitým faktorem klíčení. Mají-li semena dobře klíčit, musí být výměna plynů v jejich okolí dostatečně intenzivní. První fáze klíčení probíhá i za nepřístupu vzduchu.

Semena některých plevelů mohou klíčit i z větších hloubek, klíčení však obvykle probíhá méně intenzivně, přičemž se klíční rostlinky mnohdy ani nedostanou nad povrch půdy a umírají vysílením.

Další faktor může být teplota. Tepelné minimum je nejnižší teplota, při níž semena plevelů mohou klíčit. Tepelné maximum je nejvyšší teplota, při níž semena plevelů mohou klíčit. Tepelné optimum je teplota, při níž semena plevelů klíčí a rostou nejrychleji a nejlépe (Horn & Vodák 1959).

3.5 Popis jednotlivých druhů nalezených ve vzorcích komodit jako příměsí či nečistoty

3.5.1 Jednoděložné plevely

3.5.1.1 Oves hluchý (*Avena fatua* L.)

Popis plodu: Semeno je 13-20 mm dlouhé, 2,5-3,5 široké a tlusté. Protáhle kopinaté, na základně zúžené a zaoblené. Nejšířší pod středem. Základna šikmá s výraznou podkovovitou jizvou. Stopečka 3,0-5,0 mm dlouhá a obrvená. Plucha je pokryta chloupky, které v okolí základny vytvářejí hustou štětičku. Ze hřbetní strany klenuté pluchy vystupuje osina, která je až ke kolénku spirálovitě stočená, nad kolénkem jednoduchá, celkem 25-35 mm dlouhá. Za sucha je osina zalomená, za vlhka se narovná. Pluška je do pluchy hluboce vklíněna. Povrch chlupatý. Barva pluchy je světle hnědá až tmavohnědá, horní část je zpravidla světlejší. Chloupky žlutavé až rezaté, stříbřitě lesklé. Spirálovitě stočená část osiny je tmavohnědá a žlutavá, od kolénka je osina žlutavá až světle hnědá (Vodák et al. 1956).

Biologie druhu: Oves hluchý je invazivní plevel. Výskyt rostlin během sezóny je velmi nepravidelný a vykazuje velkou meziroční variabilitu, zejména kvůli vysoce nepředvídatelnému srážkovému režimu (Chantre 2012). Stébla ova hluchého jsou přímá, 60-100(150) cm vysoká, lysá. Listy jsou dlouhé až 45 cm, 5-15 mm široké, čepele ploché, drsné, na bázi brvitě, jazýček 3-6 mm dlouhý, lata je 40 cm dlouhá, všestranně rozkladitá, přehnutá, větévky kolmou odstálé, drsné, klásky 18-25 mm, 2-3 květy, plevy 7-9 žilné, stejné, plucha vejčité kopinatá, lesklá, dole hnědožlutě chlupatá s rovnou, kolénkatou červenohnědou osinou, 2-4 cm dlouhou. Pluška je o 1/6 kratší než plucha, větveno klásku je celé chlupaté. Rozmnožuje se generativně-obilkami. Kvete od července do srpna. Obilky jsou po dozrání proměnlivě dormantní. Vrchází i z hloubek přes 10 cm. Obilky zůstávají klíčivé v půdní zásobě i několik let. Klíčí během jara v několika etapách. Šíří se osivem obilnin, statkovými hnojivy, ale především přímým vysemeněním na poli. Na polích zapleveluje především okopaniny, luskoviny, silážní kukuřici, zeleniny a špatně zapojené porosty obilnin. Vzhledem ke skutečnosti, že oves hluchý je schopen zaplevelovat i ozimé i jarní plodiny, je možné předpokládat, že jeho výskyt může mít v celé řadě pěstitelských oblastí vzestupnou tendenci. Nebezpečný je především v porostech obilnin pěstovaných pro osiva. Oves je schopen vzházet i z poměrně velké hloubky, přesto hluboká orba pomáhá snížit zásobu obilek v půdě. Minimální zpracování však způsobuje nárůst zásoby obilek v půdě. Minimální zpracování však způsobuje nárůst zásoby obilek v půdě především v hloubce do 10 cm, z nichž je schopna vzejít většina, což se projeví vyšším zaplevelením. Oves hluchý je poměrně citlivý na postemergentní herbicidy používané ve dvouděložných plodinách. V obilninách je regulace složitější. Po ukončení registrace levných a účinných herbicidů proti ovsu hluchému zůstaly v sortimentu herbicidy účinné, ale relativně drahé, a proto nejsou používány tak často, jak by bylo vhodné (Mikulka 2014).

3.5.1.2 Pýr plazivý (*Elytrigia repens* (L.) Nevski)

Popis semene: Semeno je 6,0-7,5 mm dlouhé bez osiny, 1,0-1,4 mm široké a asi 1,0 mm tlusté. Úzce kopinatá plucha je na základně zaoblená, na vrcholu zašpičatělá a vybíhá v rovnou osinu až přes 5,0 mm dlouhou. Na pluše vynikají podélné žilky. Pluška je poněkud kratší než plucha. Okraje plušky jsou vroubkované. Osina je kyjovitá, asi 1,0 mm dlouhá a 0,4-0,5 mm široká, pokrytá jemnými zoubky. Jamka na vrcholku stopečky oválná, šikmo položená. Povrch je pokryt velmi krátkými chloupky a je matný. Barva je šedobílá až nažloutlá (Vodák et al. 1956).

Biologie druhu: Pýr plazivý je jedním z nejvýznamnějších plevelů na orných půdách, pravděpodobně kvůli jeho schopnosti tvořit oddenky. Tento druh je velmi variabilní (Neuteboom 1981). Patří mezi vytrvalé plevely schopné se prosadit ve všech plodinách.

(Mikulka 2014). Rostliny pýru vytvářejí mělce uložené oddenky. Na každé uzlině článku je patrný kořenový pupen a stonkové pupeny, terminální pupen je krytý šupinou. Rostliny vytvářejí vzpřímená stébla vysoká až 1 m. Listy jsou sytě zelené až šedozelené. Stébla jsou zakončena lichoklasem sestávajícím z 15-20 klásků. Kvete od června do srpna. Obilky mají po dozrání poměrně dobrou klíčivost. Na jednom stébku se jich může vytvořit až sto. Obilky klíčí nejlépe z hloubky kolem 1 cm. Rostliny vzešle v srpnu a září vytvoří do zimy kořenový systém schopný vegetativní reprodukce. V polních podmínkách převládá především vegetativní rozmnožování. Oddenky mají obrovskou regenerační schopnost. Z jednoho segmentu dlouhého 10 cm je rostlina schopná v průběhu vegetace vytvořit až 30 m oddenků. Kořenový systém je uložen poměrně mělce, zpravidla v hloubce 20-30 cm. Přestože vegetativní způsob rozmnožování na orné půdě převládá, je nutné nepodceňovat generativní rozmnožování obilkami. Při silném výskytu pýru výrazně konkuruje plodinám o vláhu a živiny. Je citlivý na hluboké zpracování půdy, a proto mu vyhovuje již velmi rozšířená technologie minimálního zpracování půdy. Vůči mechanickým zásahům je vzhledem k vysoké regenerační schopnosti odolný. (Mikulka 2014). K potlačení pýru plazivého je obvykle třeba použít vyšších dávek listových graminicidů, případně dělenou aplikaci (Jursík et al. 2010).

3.5.1.3 Ječmen ozimý (*Hordeum vulgare* L.)

Popis semene: Semeno je 8,0-10,0 mm dlouhé, 3,0-4,5 mm široké, 2,0-3,0 mm tlusté, široce kopinaté, podle osy vedené rýhou na břišní straně souměrná. Povrchové žilky na pluše výrazné. Povrch často slavě lesklý. Barva žluto šedavá, někdy nahnědlá. Pěstován jako krmný ječmen. (Vodák et al. 1956).

Biologie druhu: Má přizemní dutý stéblo a široce čárkovité listy, jež mají krátký jazýček, ale velká srpovitá ouška, stéblo kolem dokola objímající. Klas má vřetenem pevné, nerozpadavé, na něm sedí hustě jednokvěté klásky, po šesti vždy kolem dokola. Každý klásek má na vnitřní straně zmíněnou již bazální štětinku, přitisklou v rýze na pluše. Štětinka je u různých sort různě dlouhá. Obilka je jen zřídka kdy z pluch vypadáva, obvykle je v pluchách uzavřena. (Kavina 1930).

3.5.1.4 Pšenice setá (*Triticum aestivum* L.)

Popis semene: Semeno je 4,5-7,0 mm dlouhé, 2,5-4,0 mm široké, 2,5-3,5 mm tlusté. V obrysu oválná až protáhle vejčitá, nejširší nad zárodkem. Na základně mírně zašpičatělá, na vrcholovém konci useknutá a krátce chloupkatá. Zárodek oválný nebo kruhovitý, zasahuje více než třetinu délky obilky. Na břišní straně po celé délce rýh. Na příčném řezu je semeno polokruhovitě až polo oválné se zaoblenými hranami. Barva nejčastěji oranžově červená, také bělavá, nažloutlá, načervenalá, oranžová, hnědavá. Semena jsou buď průhledná (sklovitá) nebo neprůhledná (moučnatá) (Vodák et al. 1956).

Biologie druhu: Má listy hladké nebo slabě chlupaté, s drobnými chlupatými ouškami a přišpičatělým trojúhelníkovým zubatým jazýčkem. Klas má válcovitý z klásků dvou až čtyřkvětých. Plevy jsou vejčité, zřetelně zoubkaté a vždycky kratší klásků (Kavina 1930).

3.5.1.5 Žito seté (*Secale cereale* L.)

Popis semene: Semeno je 7,0-10,0 mm dlouhé, 2,0-3,0 mm široké a tlusté. V obrysu protáhlá, štíhlá, k zárodku zašpičatělá, na vrcholovém konci tupě useknutá. Na břišní straně se po celé délce táhne rýha. Na příčném řezu je obilka srdčitá. Povrch je drsný, místy svrasklý a matný. Barva je šedožlutá, šedozelená až žlutozelená. Zárodek je skoro kruhovitý, dosahuje asi čtvrtiny délky celé obilky (Vodák et al. 1956).

Biologie druhu: Stébla má trsnatá, s plochými, poměrně širokými, modravě voskem ojiňenými listy, jež mají nízký límečkovitý jazýček a drobná hladká ouška. Klas je podobný klasu pšenice, je silný, široký, čtyřhranný. Vřetenem je pevné a nelámavé. Klásky jsou ploše

zmáčkklé a dvoukvěté. Mají šídlovité, ostře špičaté, malé plevy. Každý kvítek má velikou, ostře kýlanou, na kýlu hřebínkatě brvitou a v dlouhou, drsnou osinu vybíhající pluchu. Proti ní je menší, chlupatá pluška. Obilky lehce vypadávají z pluch. (Kavina 1930).

3.5.1.6 Sveřep jalový (*Bromus sterilis* L.)

Popis semene: Semeno jsou rýhované, až 12 mm dlouhé, osinaté. (Mikulka 2014).

Biologie druhu: Trsnatá tráva, která vytváří přímá až vystoupavá stébla, 25-60 cm vysoká, povrchy listů jsou ochlupené. Lata je 15-20 cm dlouhá, řídká a rozkladitá. Klásky jsou obvykle 5-8 květé, 20-35 mm dlouhé. Kvete od března do května. Rozmnožuje se obilkami, kterých se na jedné rostlině může vytvořit přes 200. Obilky mají vysokou klíčivost a jsou schopny vzcházet až z hloubky 6 cm. Při hlubokém zapravení však obilky ztrácejí rychle klíčivost. Šíří se postupně od okrajů polí. Rostliny sveřepu mají schopnost vzcházet hned po zasetí ozimých plodin, vyznačující se rychlým růstem a vývojem, proto silně konkurují vzcházejícím rostlinám obilnin nebo ozimé řepky. K šíření tohoto plevele významně přispívá nedostatečné zpracování půdy a používání technologií minimálního zpracování. Klasická hluboká orba zaplevelení významně snižuje. Vůči většině herbicidů je poměrně tolerantní (Mikulka 2014).

3.5.1.7 Ježatka kuří noha (*Echinochola crus-galli* (L.) P. Beauv.)

Popis semene: Semeno je až vejčité, které je na svrchní straně vypouklé, na vnitřní straně zploštělé, šedé a lesklé. Semena bývají uzavřená ve třech nestejných, matných, žebernatých, pluchatých plevách, z nichž dvě jsou ukončeny hrotem a třetí je dlouze osinatá. Délka semena je 2 mm a šířka je 1,5 mm (Straková et al. 2008).

Biologie druhu: Ježatka kuří noha patří mezi nejnebezpečnější plevele na světě díky své vynikající biologii a obrovským ekologickým přízpůsobením. Způsobuje značné ztráty úrody v různých polních plodinách. Je rozšířena v různých zemích a napadá plodiny díky své invazivní povaze (Bajwa et al. 2015). Volně trsnatá tráva, která má bohaté svazčité kořeny. Stébla jsou přímá až vystoupavá, lysá, na kolénkách řídce chlupatá, tmavě šedozelená, často nafialovělá, vysoká 30-100 cm. Vytváří 4-20 odnoží. Stéblo je lysé, na kolénkách řídce chlupaté. Listy jsou lysé, hladké, na okrajích drsné, na líci probíhá středem bělavý proužek, jazýček je nahrazen řadou bělavých chloupků, ouška chybí. Květenstvím je přímá nebo převislá lata tvořená několika hroznovitě uspořádanými lichoklasy. Klásky jsou jednověté, mají tři nestejně dlouhé štětinaté plevy, z nichž jedna vybíhá v osinu. Kvete od července do října. Plodem je obilka. Rozmnožuje se obilkami, kterých jedna rostlina vyprodukuje až několik tisíc. Aby obilky dobře vyžrály, potřebují teplé léto. Pro vzcházení vyžadují vyšší teploty, proto vzchází pozdě na jaře, maximálně z hloubky 12 cm. Obilky dozrávají postupně, padají na půdu do okolí mateřské rostliny a dostávají se do půdní zásoby. Udržují si dlouhou dobu klíčivost, 8-10 let. Na další lokality se dostává prostřednictvím vody, osiva, balíčkováné sadby, chlévského hnoje, kompostu a mechanizačních strojů. Na orné půdě škodí převážně v širokořádkových plodinách, okopaninách, zavlažované zelenině a kukuřici. V posledních letech se velmi často vyskytuje i v řídkých porostech ozimých i jarních obilnin, kde zvláště po vyšších dešťových srážkách na počátku června vytváří mohutné rostliny, které zůstávají dlouho vegetačně aktivní, a proto výrazně komplikují sklizeň obilnin. Cílem je v první řadě zamezení dalšímu šíření ježatky, proto se doporučuje používání vyžralých statkových hnojiv, čistého osiva, časné setí jařin, vytvoření dobře zapojených porostů. Vhodné je zařazovat do osevního sledu takové plodiny, které ježatku potlačí, protože ježatka potřebuje pro svůj vývoj světlo. Jedná se např. o letní směsky, víceleté pícniny apod. Z přímých zásahů je účinné plečkování v širokořádkových porostech okopanin, zvláště v červenci a srpnu, na které by měla navazovat podmítka s orbou. Ve většině jarních plodin je možné používat široké spektrum poměrně účinných herbicidů (Mikulka 2014).

3.5.2 Dvouděložné plevely

3.5.2.1 Řepka olejná (*Brassica napus* L.)

Popis semene: Semeno je nepravidelně kulovité, 1,5-2,8 mm v průměru. Povrch je velmi jemně síťovaný a matný. Barva je tmavohnědá, hnědočerná, modročerná až černá, jizva bělavá (Stehlík 1981).

Biologie druhu: Řepka vytváří kořen s velkým množstvím postranních větví. Hloubka zakořeňování se udává v rozmezí 110-312 cm. Dolní listy ve fázi listové růžice jsou řapíkaté, lyrovitě zpeřené, modravě ojíňené. Lodyžní listy jsou přisedlé a poloobjímavé, mladé na rubu řídce chlupaté, prostřední a horní jsou lysé, zubaté nebo celokrajné. Lysá lodyha vyplněná dřevinou je 120-150 cm vysoká, ale dosahuje výšky i 2 m. lodyha se v horní části větví. Hroznovité květenství je od počátku vývoje prodloužené, kališní lístky odstálé, korunní plátky zelenožluté, bledě žluté až sytě žluté. Plodem řepky je šešule, skládající se ze dvou chlopní a blanité přepážky uprostřed. Šešule je hladká, válcovitá, 5-10 cm dlouhá, ve zralosti snadno puká (Hudák et al. 1986). Řepka se sklízí v druhé polovině července. Ke sklizni se používají běžné obilní sklízecí mlátičky, které se však upravují. Přesto dochází ke ztrátám, které jsou způsobeny pojezdovou rychlostí, výškou strniště, nevhodného nastavení sklízecí mlátičky. Tyto ztráty způsobují zaplevelení následné plodiny (Bečka et al. 2007).

3.5.2.2 Pcháč oset (*Cirsium arvense* (L.) Scop.)

Popis semene: Nažka je 2,5-3,5 mm dlouhá, 1,1-1,3 mm široká, 0,7-1,0 mm tlustá, podlouhlá, k základně zúžená, na vrcholu odsekutá a límcovitě lemovaná. Ve středu vrcholové plochy je hrbolek. Na příčném řezu oválná. Na středový hrbolek vrcholové plochy nasedá čepička dlouhého pérovitého chmýru. Chmýr i s čepičkou lehce odpadává, takže v osivu se setkáváme výhradně s nažkami bez chmýru. Povrch podélně jemně brázděný slabě lesklý. Barva žlutohnědá až hnědá. (Vodák et al. 1956). Nažek, které jsou roznášeny daleko větrem, dozrává na rostlině 4000-6000. Semena jsou klíčivá až 6 let (Baudyš 1941).

Biologie druhu: Pcháč oset je vytrvalá bylina původem z Eurasie, která je nyní přítomna v mírných oblastech, kde je považována za jeden z nejhorších plevelů pasteveckých a zemědělských systémů (Cripps et al. 2011). Mladé rostliny vytváření listové růžice, z kterých vyrůstají lodyhy 100-150 cm vysoké, někdy i vyšší. Listy jsou kopinatě peřenoklané až jednoduché, na okraji zkadeřené a bodlovité, Úbory se skládají z trubkovitých červenofialových květů je to dvoudomá rostlina, s výskytem samčích a samičích rostlin. Kvete od května až do podzimu. Rostlina vytváří mohutný kořenový systém složený z horizontálních a vertikálních kořenových výběžků. Kořenový systém dosahuje poměrně značné hloubky, udává se i několik metrů. Kořenové výběžky mají obrovskou regenerační schopnost. V příznivých podmínkách regenerují i segmenty kořenových výběžků dlouhé 2 cm o průměru 3 mm. Čím jsou výběžky delší a silnější, tím je pravděpodobnost regenerace v polních podmínkách větší. Část kořenových výběžků bývá v dormantním stavu. To komplikuje jeho regulaci. Na orné půdě se rozmnožuje převážně vegetativně, na nezemědělské půdě, loukách a pastvinách především pomocí semen. Zpravidla se vyskytují v těchto uskupeních buď samičí, nebo samčí rostliny. Nažky jsou roznášeny větrem na poměrně velké vzdálenosti. Významně škodí ve všech pěstovaných plodinách. Vzhledem k vysoké konkurenční schopnosti potlačuje i hustě seté plodiny. Přes obecně známé mechanické způsoby i metody použití herbicidů je stále významným plevellem. Vzhledem k jeho mimořádné regenerační schopnosti mají jednotlivá opatření nedostatečný účinek. Pro jeho regulaci jsou vhodné růstové herbicidy i některé sulfonylmočoviny (Mikulka 2014).

3.5.2.3 Svízel přítula (*Galium aparine* L.)

Popis semene: Polovina dvoj nažky 2,5-3,2mm dlouhá a široká, 2,1-2,5mm tlustá. V obrysu široce oválná až skoro kruhovitá, při pohledu se strany široce ledvinovitá. Ve středu břišní stěny je hluboká prohlubeň. Hřbetní stěna je silně vyklenutá. Kromě prohlubně je celý povrch pokryt bradavkami, které vybíhají v háčkovité ostny. Povrch je matný. Barva špinavě šedohnědá až šedo zelená, bradavky a ostny světlejší (Vodák et al. 1956).

Biologie druhu: Jedná se o jednoletý druh. Svízel je dobře přizpůsobivá na klimatické podmínky (Tylor 1999). Lodyhu vytváří popínavou nebo poléhavou, 30-150 cm vysokou, čtyřhrannou, na hranách chlupatou a přilnavou. Listy jsou umístěny po 6-9 v přeslenech, jsou osténkaté, na líci krátce chlupaté až olýsalé, tupé. Květenství je složeno z mnoha úžlabních 1-7 květních vidlanů, květy jsou nazelenale bílé. Kvete od dubna do podzimu, plody se objevují do konce června. Jedna rostlina může vytvořit několik set nažek, většina z nich není po dozrání klíčivá. Semena pro klíčení potřebují krátkou expozici chladu. Vzházení probíhá postupně během celé vegetace. Svým vysemeněním na stanovišti vytváří zásobu nažek v půdě, i když jen malé procento přežívá v půdě více než dva roky. Nažky se šíří zvířaty, lidmi, trusem ptáků, vodou, statkovými hnojivy. Kontaminuje mnoho druhů osiv, z kterých se špatně čistí (Mikulka 2014). Vyskytuje se obvykle ve vlhkých a zastíněných stanovištích (Moore 1975) a téměř ve všech plodinách, zejména zapleveluje ozimé obilniny, luskoviny a okopaniny. Jeho intenzivní šíření na orné půdě je výsledkem poměrně vysokého zastoupení ozimů a používání růstových herbicidů do ozimých obilnin, které jsou proti tomuto druhu málo účinné. Pro vysokou přizpůsobivost lze předpokládat v budoucnu jeho silný výskyt. Hluboké zpracování půdy snižuje zásobu diaspor v půdě, minimální zpracování naproti tomu celkově zvyšuje zaplevelenost. Proti svízeli existuje mnoho účinných herbicidů, důležitá je správná volba termínu aplikace. Velmi často se svízel v posledních letech objevuje při pozdním zaplevelení v řepě cukrové a bramborách, kdy vzhází až po aplikaci herbicidů (Mikulka 2014).

3.5.2.4 Opletka obecná (*Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve)

Popis semene: 2,5 - 3,0 mm dlouhá, 1,5 - 2,0 mm široká. Trojboká, v obrysu podlouhle vejčitá, k oběma koncům zúžená, na základně zaoblená, na vrcholovém konci zašpičatělá. Na příčném řezu trojúhelníkovitá. Hrany ostré, klenuté. Povrch jemně dolíčkovaný, drsný, slabě lesklý. Barva červenohnědá až červenočerná, na základně světlá skvrna. Nažka má zpravidla na základně zbytky zaschlých květních obalů, které jsou drsné, šedo zelené až šedohnědé. Někdy překrývají skoro celou nažku (Vodák et al. 1956). Hmotnost tisíce semen je 3,4-5,4 g. Nažka si ponechává klíčivost až 7 let (Baudyš 1941).

Biologie druhu: Rozmnožuje se pouze generativně. Vytváří kulový jednoduchý až slabě větvený kořenový systém. Lodyha je poléhavá nebo ovíjívá 15-40 cm dlouhá. Větvená hranatá na bázi načervenalá. Listy jsou střídavé, dlouze řapíkaté. Čepel je v obrysu trojúhelníkovitá. Na bázi srdčitá až střelovitá. Někdy se zašpičatělými laloky. Na vrcholu též špičatá. Botky krátké a lysé. Květy jsou drobné s pětičetným růžovým až nazelenalým okvětím. Po dvou až šesti vyrůstají úžlabí listů. Kvete od června do září. Plody zrají od července do podzimních měsíců. Na jedné rostlině je 140-200 nažek. Jejich životnost je 6-9 let (Mikulka). Nejčastěji zapleveluje časně seté jařiny, a především jarní obilniny (Tyšer & Kolářová 2014). Hlavní příčinou zaplevelování je nevhodné střídání plodin a využívání nevhodné agrotechniky jako je například minimálního zpracování půdy. Vzhledem k periodickému vzházení plevele a schopnosti zaplevelovat plodiny je regulace složitější (Mikulka 2014).

3.5.2.5 Merlík bílý (*Chenopodium album* L.)

Popis semene: Nažka krytá zaschlým okvětím 1,1-1,5 mm dlouhá a široká, 0,7-0,9 mm tlustá. V obrysu okrouhlá, okvětí na hřebení straně pěticípé, na břišní straně s pěti žebry.

Nedovřenými cípy okvěti prosvítá na hřbetní straně vlastní nažka. Povrch je drsný a matný. Barva zelenošedá, žlutošedá až zelenohnědá. Vlastní nažka je v obrysu okrouhlá, na příčném řezu čočkovitá, s ostrým okrajem, Kořínek zpravidla přečnává na obvodu jako zobáčkovitý výstupek. Pokud je povrch kryt neporušenou blankou, je matný, je-li blanka sedřena, je povrch lesklý. Barva světle hnědá až hnědá nebo černá, nažky jsou heterokarpické (Vodák et al. 1956).

Biologie druhu: Rostlina zakořeňuje větveným křulovým kořenem zasahujícím až do podorničních vrstev. Má zeleně nebo červeně proužkovanou, pomoučenou, nevýrazně více hranou lodyhu, vysokou 10 až 70 cm. Větví se již od spodu a větve odstávají šikmo vzhůru. Vejčité kosníkovité listy s krátkým řapíkem, klínovitou bází, špičatým vrcholem jsou laločnatě zubaté, zašpičatělé. Horní listy jsou celokrajné, kopinaté až úzce kopinaté. Květenství je koncový lichoklas až licholata složená z vícekvětých, nahlučených stažených klubíček. Okvětní lístky jsou vejčité kopinaté, bíle lemované. Kvete od června do září. Jde o velmi proměnlivý druh, jehož plody mohou být černé, ale i nažloutlé až hnědavé s různě silným oplodím a o semením. Nažky okrouhlého až vejčitého tvaru mají v průměru 1,2 až 1,4 mm. Rozmnožuje se nažkami, kterých se na jedné rostlině může vytvořit až 100 000 (na úrodných půdách až 500 000). Klíčivost si udržují v půdě velmi dlouhou dobu, i přes deset let. Nažky často zůstávají na rostlině i přes zimu. Po přezimování se klíčivost zvyšuje. Merlík je schopen klíčit již při teplotě 1 °C, avšak většina nažek klíčí až v pozdním jaru. Rostliny vzcházejí téměř po celou vegetační dobu. Nažky vypadávají do okolí mateřské rostliny, na další pozemky se šíří osivem, nevyzrálým chlévským hnojem, kompostem, zemědělskými stroji a endozoochorně. Jeho výskyt na orné půdě stále stoupá. Dochází k tzv. etapovitému vzcházení, a proto je nutné potlačovat ho po celou dobu vegetace. Regulace začíná předseťovou přípravou, pokračuje meziřádkovou kultivací a po sklizni provedenou podmínkou s následnou orbou. Pokud není provedena podmínka včas, rostliny merlíku na strništi obrůstají a jsou schopny vytvořit dostatečné množství semen. Existuje řada herbicidů, které potlačí merlíky v různých plodinách (Mikulka 2014).

3.5.2.6 Heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. -Bip.

Popis semene: Nažka 2,0-2,5 mm dlouhá, 1,1-1,5 mm široká, 1,0mm tlustá. Klínovitá, k základně zúžená, nejširší na vrcholovém konci, zde límcovité lemování. Na základně a na vrcholu odseknutá. Na příčném řezu kosočtvercová. Na břišní straně jsou 3 podélná žebra s tmavými mezižebními prostory, které se táhnou od základny až skoro pod vrchol. Na hřbetní straně je tmavá podélná skvrn, vroubená světlými žebrovitými okraji. Povrch je matný, drsný až hustě bradavičnatý. Barva mezižebních prostorů černohnědá až skoro černá, žebra a vroubení žlutohnědá (Vodák et al. 1956).

Biologie druhu: Heřmánkovec nevonný je stejně jako mnoho jiných jednoletých plevelů obdělávané půdy fenotypově plastický a velikostně velmi proměnlivý (Kay 1994). Proto patří mezi konkurenčně k nejzdatnějším plevelům (Neischl 2014). V půdě vytváří křulový, silně větvený, až 1 m hluboký kořen. Lodyha je zelená až červeně naběhlá, přímá, zřídka poléhavá, 30-70 cm vysoká. Listy jsou střídavé, v obrysu eliptické, přízemní řapíkaté zúžené, 2-3 x peřenosečné s nitkovitými úkrojky. Květní úbory o průměru až 4,5 cm vytvářejí vrcholičnatě větvené květenství. Rostlina kvete od června do listopadu. Nažky nepravidelně klíčí, nejlépe klíčí z povrchu a maximálně z 2cm hloubky. V půdě jsou klíčivé pět a více let. Při dostatečné vlhkosti půdy klíčí hned po dozrání, klíčící rostliny však vzcházejí během celého roku. Vyskytuje se na rumištech, navážkách, haldách, skládkách, podél cest, v okolí lidských sídlišť, hnojišť, kompostů a na orné půdě. Zapleveluje všechny plodiny, zvláště ozimé obiloviny a řepku, okopaniny, víceleté pícniny, v jařinách je méně častý. Díky zvýšenému výskytu ozimů, zvláště ozimé řepky, dochází k jeho přemnožení. Jeho rozšíření na orné půdě je podporováno minimálním zpracováním půdy. Jeho výskyt stále stoupá

především v podhorských oblastech. K potlačení je nutné kvalitní zpracování půdy, předseťová příprava, v ozimech jarní vláčení, v širokořádkových plodinách plečkování během vegetace, po sklizni podmítka s následnou orbou. Podmítka je důležitá pro zabránění růstu heřmánkovce na strništi. Následná orba zaklopí semena do půdy, odkud nejsou schopna klíčit. Dobře zapojený porost, střídání plodin potlačuje rostliny heřmánkovce. Na heřmánkovce působí široké spektrum herbicidních látek, zejména jsou dobře účinné sulfonylmočoviny (Mikulka 2014).

3.5.2.7 Konopie polní (*Galeopsis tetrahit* L.)

Popis semene: Tvrdka je 3,0-3,5 mm dlouhá, 1,5-2,0 mm široká, 0,4-0,5 mm tlustá, v obrysu skoro vejčitá, k základně zúžená, na vrcholovém konci široce zaoblená. Hřbetní stěna vyklenutá, břišní stěna zpravidla zploštělá. Na základně na břišní straně tvrdky je okrouhlá jizva, od níž se táhne až do středu břišní stěny více nebo méně zřetelný střechovitý hřeben. Povrch je hladký a matný. Barva šedohnědá, nepravidelné tmavé skvrny (Vodák et al. 1956).

Biologie druhu: Konopice polní je jednoletý plevel. V půdě jsou rostliny upevněny křovitým, rozvětveným kořenem zasahujícím až do podorničních vrstev. Lodyha je přímá, čtyřhranná, pod uzlinami tlustá, větvená, štětinatě chlupatá, 50-90 cm vysoká. Listy jsou vstřícné, řapíkaté, vejčité kopinaté až vejčité, chlupaté, na okrajích pilovitě vroubkované. 8-16 květů je uspořádáno do hustých a často kulovitých lichopřeslenů, které jsou uloženy nad sebou na vrcholu hlavní lodyhy a postranních větví. Koruna je o něco delší než kalich, dvoupyská, růzovofialová, růžová či bílá. Kvete od července do září. Na rostlině dozrává 100 až 600 semen, která si udržují v půdě dlouhodobou klíčivost. Klíčí nejvíce na jaře v dubnu a květnu, v menším množství v průběhu celé vegetace mělce v půdě, max. z hloubky 5 cm. Klíčící rostliny nejsou proti mrazu příliš odolné. Tvrdky snadno vypadají před dozráním plodiny na půdu, šíří se endozoochorně, rovnou na půdu, osivem a statkovými hnojivy. Zapleveluje jarní obilniny, okopaniny i prořídle ozimy. Prosazuje se zejména v řídkých porostech obilnin nebo v širokořádkových luskovinách, v kolejových rádcích a na okrajích porostů, kde zpravidla má dostatek prostoru k růstu a vývoji. Na orné půdě ji potlačuje u jařin předseťová příprava půdy, u ozimů vláčení na jaře, u okopanin plečkování během vegetace. Rostlina je poměrně citlivá na herbicidy. Na trvalých pozemcích, ji omezuje seč před květem (Mikulka 2014).

3.5.2.8 Rdesno červivec (*Persicaria maculata* (Rafin.) Fourr.)

Popis semene: Nažka 2,5-3,5 mm dlouhá, 2,0-2,8 mm široká a tlustá. Trojboká, v obrysu skoro vejčitá, k oběma koncům zúžená. Na příčném řezu trojúhelníkovitá. Hrany klenuté, úzce zaoblené. Povrch matný, hrany lesklé. Barva je tmavohnědá (Vodák et al. 1956).

Biologie druhu: Přímá až poléhavá, větvená lodyha je 15-100 cm vysoká s uzlinami v dolní polovině lodyhy. Listy jsou eliptické, kopinaté až vejčité, na líci často s tmavou skvrnou. Květenství tvoří husté lichoklasy. Okvětí je bělavé, růžové až načervenalé, na bázi zelenavé. Kvete od června do září. Na rostlině se vytvoří 200-800 nažek, které klíčí z hloubky 1-3 cm. Největší škody působí v bramborách, řepě cukrové a zelenině. Škodí i v prořídých porostech obilnin. Vytváří mohutné, konkurenčně schopné rostliny. V posledních letech však výskyt rdesna červivce na orné půdě postupně klesá. Hlavní problém regulace je etapovité vcházení v průběhu vegetačních období. Rostliny se významně podílejí na tzv. pozdních zaplevelení. Přesto je možné vhodně volenými herbicidními přípravky tento plevelný druh úspěšně regulovat v polních plodinách. V zeleninách vzhledem k omezené možnosti užití herbicidů zbývá pouze mechanická regulace (Mikulka 2014).

3.5.2.9 Úhorník mnohodílný (*Descurainia sophia* (L.) Prantl)

Popis semene: Semena jsou v šešuli po 24-55, oválná, 0,6-0,9 mm dlouhá, 0,3-0,4 mm široká, skořicově hnědá (Dvořák 1992).

Biologie druhu: Klíčící rostliny se objevují na jaře nebo na podzim následujícího roku (Mikulka 2014). Pokud jsou přes zimu nízké teploty, mohou semena klíčit již na podzim (Baskin et al. 2004). Po vytvoření přízemní růžice listů vybíhá vzhůru lodyha nesoucí dlouhé květenství. Ve jeho spodní části postupně dozrávají plody. Rostlina má vřetenovitý hlavní kořen, z něhož vyrůstají tenčí postranní kořeny. Lodyha je přímá, vysoká 20-50 cm, ve vysokých porostech až 120 cm, rozvětvená, nebo jen v horní polovině, větve jsou odstálé. Rostlina je hustě olistěná, lysá až šedě pýřitá. Dolní listy jsou krátce řapíkaté, dva až třikrát peřenosečné s 3-4 páry čárkovitých úkrojků. Květy jsou sestaveny v mnohočetných hroznech, kalich je zelený až žlutavý, korunní lístky citronově žluté. Rostliny kvetou od května do července až srpna, plody dozrávají v červnu až září. Plody jsou šešule, rovné až obloukovitě zahnuté, mírně zaškrcované, lysé nebo pýřité. Rozmnožuje se semeny. Počet semen na jedné rostlině se pohybuje přes 100 000. V jedné šešuli se nachází 24-55 semen, která jsou dormantní (Mikulka 2014). Velká dospělá rostlina může produkovat až 700 000 semen (Howard 2003). Klíčivost semen je nepravidelná. Doba klíčivosti semen je nejméně pět let, maximální hloubka klíčení 2 cm, běžně vzchází z povrchové vrstvy půdy. V současné době často zapleveluje ozimé obilniny, ozimou řepku, víceleté pícniny a některé druhy zeleniny. V řepce ozimé způsobuje problémy zejména v prořídlech, mezerovitých a slabě vyvinutých porostech, kde vytváří rozložitě jedince vysokého vzrůstu. V dobře ošetřovaných porostech se vyskytuje převážně na okraji polí nebo v kolejových řádcích. Jeho výskyt potlačuje klasické zpracování půdy a správné střídání plodin. Technologie minimálního zpracování půdy a časté pěstování ozimé řepky i ostatních ozimů způsobují jeho přemnožení. V obilninách je dostatek účinných herbicidů a v poslední době je možné využít i v ozimé řepce (Mikulka 2014).

3.6 Jakost

3.6.1 Základní legislativa ČR a Evropské unie

ČSN je chráněné označení českých technických norem. Normy se používají pro stanovení podmínek, které zajišťují, aby materiály, výrobky, postupy a služby vyhovovaly danému účelu

První část normy ČSN 46 1200-1 stanovuje požadavky pro jakost, kontrolu a dodání obilovin, které nejsou určeny jako surovina na výrobky pro lidskou výživu nebo krmivo. Technické požadavky.

Druhá část normy stanovuje požadavky na zrno pšenice jako zemědělského výrobku určeného k průmyslovému zpracování. Za pšenici se považují zralé obilky pšenice obecné.

Třetí část normy stanovuje požadavky na zrno ječmene jako zemědělského výrobku určeného k průmyslovému zpracování s výjimkou ječmene na výrobu pivovarského sladu. Za ječmen se považují zralé obilky ječmene.

Čtvrtá část normy stanovuje požadavky na zrno ovsa jako zemědělského výrobku určeného k průmyslovému zpracování. Za oves se považují zralé obilky ovsa.

Pátá část normy stanovuje požadavky na zrno žitovce (tritikale) jako zemědělského výrobku určeného k průmyslovému zpracování. Za žitovec (tritikale) se považují zralé obilky tritikale.

Šestá část normy Tato norma stanovuje požadavky na zrno kukuřice jako zemědělského výrobku určeného k průmyslovému zpracování. Za kukuřici se považují zralé obilky kukuřice s výjimkou odrůd kukuřice pukancové a kukuřice cukrové.

Sedmá část normy stanovuje požadavky na zrno prosa jako zemědělského výrobku určeného k průmyslovému zpracování. Za proso se považují zralé obilky prosa různých variet a jejich odrůd.

Osmá část normy stanovuje požadavky na zrno pohanky jako zemědělského výrobku určeného k průmyslovému zpracování. Za pohanku se považují zralá zrna pohanky střelovité různých variet a jejich odrůd.

Devátá část normy stanovuje požadavky na zrno moháru a čumízy jako zemědělského výrobku určeného k průmyslovému zpracování. Za mohár a čumízu se považují zralé obilky bėru vlašského moháru různých variet a jejich odrůd.

Desátá část normy stanovuje požadavky na zrno čiroku jako zemědělského výrobku určeného k průmyslovému zpracování. Za čirok se považují zralé obilky čiroku různých variet a jejich odrůd (Technor 2001).

ISO je světovou federací národních normalizačních norem. ISO je potřeba při mezinárodním obchodování. Norma ISO řady 9000 vytváří jednotné národní a mezinárodní zásady pro řízení a zabezpečování kvality v organizacích, zabezpečování kvality ve smluvních vztazích dodavatel-odběratel (Dashöfer 2008). Pro správné obchodování z hlediska komodit je potřeba i norma ISO 22000. Je to systémová norma pro management bezpečnosti potravin, požadavky na organizace v celém potravinovém řetězci (Dashöfer 2009).

Jako členové Evropské unie musíme dodržovat nařízení Evropského parlamentu. Nařízení 178/2002 Evropského parlamentu se zabývá požadavky potravinového práva a postupy týkající se bezpečnosti potravin. Nařízení 852/04 Evropského parlamentu se zabývá hygienou potravin. Obecné zásady, podmínky, požadavky a povinnosti pro provozovatele potravinářských podniků v celém potravinovém řetězci. Jako poslední nařízení uvedu nařízení 882/04 Evropského parlamentu o obecných principech a zásadách o provádění úředních kontrol uplatněných v potravním řetězci, včetně výroby a oběhu potravin neživočišného původu (Evropský parlament 2004).

Pro obchodování je vhodné, a v některých případech nutné, mít certifikaci GMP a HACCP. GMP (Good Manufacture Practice) je v dnešní době je pro spotřebitele záruka bezpečnosti a kvality potravin. Je důležitým doplňkem systému řízení bezpečnosti potravin. HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point system) je známá zkratka pro systém analýzy rizik a kritických kontrolních bodů výroby potravin, výroby surovin a přísad pro potravinářství, výrobu krmiv, zařízení pro potravinářský průmysl, pro distribuci potravin (Mortimore & Wallance 2003).

3.6.2 Prvky snižující kvalitu komodit

3.6.2.1 Příměsi

a) Zlomky zrn, mechanicky poškozená zrna bez ohledu na jejich velikost, zrna s částečně obnaženým endospermem, zrna bez klíčku

b) Zrnové příměsi jsou scvrklá zrna (zadina), zrna jiných obilovin, zrna poškozená škůdci a tepelně poškozená zrna.

c) Porostlá zrna jsou zrna, u nichž je pouhým okem viditelný kořínek nebo klíček.

3.6.2.2 Nečistoty

a) Semena všech kulturních i planě rostoucích rostlin.

b) Námel.

c) Poškozená zrna

1) Zrna naplesnivělá nebo plesnivá.

2) Zrna bez endospermu.

3) Tepelně poškozená zrna (samo zahříváním, sušením) se změněnou barvou obalů, a která mají současně na řezu změněnou barvu endospermu.

4) Zrna poškozená plodomorkou.

d) Anorganické nečistoty, tj. zemina, písek, kaménky a podobně.

e) Ostatní organické nečistoty, tj. části lodyh, listů, lusků a podobně

Příměsi a nečistoty byly stanoveny pomocí vyhlášky č. 403/2000 Sb. Vykupování komodit probíhá za pomoci normy ISO řady 9000 (Ministerstvo zemědělství 2000).

3.6.2.3 Semena plevelů v osivech

O uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin se používá zákon č. 219/2003 a vyhláškou č. 61/2011 SB., o požadavcích na odběr vzorků, postupy a metody zkoušení osiva a sadby.

Osivo je na prvním místě ve zdrojích zaplevelení zemědělské půdy těmi druhy plevelů, které se na dané lokalitě a v okolí nevyskytují. Týká se to nejen druhů plevelů, které jsou trvale zastoupeny v agrofytocenózách některých lokalit v ČR a špatně se z osiva hlavních plodin odstraňují (oves hluchý, svízel přitula, ředkev ohnice, šťovík tupolistý aj.), ale i tzv. invazních plevelných druhů, které se mohou šířit osivem zahraničního původu, což se po otevření hranic a členství v EU stalo skutečností. Jde zvláště o psárku polní, mračník theophrastův, ozimý oves hluchý, čirok halepský, sveřep jalový, ambrózii peřenolistou, tzv. plevelné prosovitě trávy (ježatky, béry, prosa, čiroky) aj. druhy, které jsou běžně rozšířeny v okolních státech EU (Francie, Německo, Rakousko, Maďarsko) a zvláště pak v teplejších pásmech (Kohout & Kohoutová 2016). O uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin se používá zákon č. 219/2003.

3.6.2.4 Čištění osiv

Dobře vyčistit a vytrít osivo do tržní podoby vyžaduje dlouholetou praxi a zkušenost. Princip spočívá v odstraňování semen jiných druhů a všech příměsí a nečistot z čištěného osiva.

Většina postupů je založena na využití odlišné měrné hmotnosti semen a nečistot a odlišné velikosti a tvaru semen čištěného druhu. Klasické čistící postupy využívají separace pomocí proudu vzduchu, propadu osiva různé hmotnosti a tvaru na sítěch různých tvarů a velikostí, vytrásáním a nárazovým tříděním, rotováním plošin nebo válců s různými úpravami povrchů (švédské stoly, triéry, překulovače), ulpíváním osiv na drsném povrchu, působením magnetu při přimíchání železného prachu k některým semenům plevelů a další různé postupy.

I zde musí být připomenuta zásada: jakostní osivo se dělá na poli. Je-li v osivu minimum příměsí plevelů nebo kulturních druhů, které je třeba odstraňovat čištěním a tříděním, vždy je tím vytvořen předpoklad pro lepší jakost osiva. Obtížné je odstraňování plevelů podobných fyzikálních vlastností svízele z řepky a tak dále, které by nebylo nutné, kdyby se tento plevel nevyskytoval v množitelském porostu (Houba et al. 2002).

3.6.3 Vzorkování komodit

Vzorkování komodit je prováděno na základě normy ČSN EN ISO 24333 u obilovin a u olejnatých semen je používaná norma ČSN EN ISO 542.

Zásadním předpokladem pro dosažení objektivního výsledku zkoušení partie osiva je správně odebraný vzorek. Vzorkování je jedním z nejdůležitějších a odpovědných úkonů.

Stanovuje se odběru vzorků a četnost vzorkování podle objemu dodávky komodity a způsob odběru a vytvoření vzorku (Houba et al. 2002).

Odběr vzorků dle objemu komodity:

- a) do 15 t: 5 vzorkovacích míst.
- b) 15-30 t: 8 vzorkovacích míst.
- c) 30-500 t: nejméně 11 vzorkovacích míst.

Vytvoření vzorku:

Dílčí vzorek: malé, stejné množství zrnin, odebrané z každého jednotlivého vzorkovacího místa dávky po celé hloubce dávky.

Souhrnný vzorek: množství zrnin získané spojením a smícháním dílčích vzorků odebraných z určité dávky.

Laboratorní vzorek: množství zrnin odebrané ze souhrnného vzorku a určené pro analýzu.

Pomůcky pro odběr vzorků: přenosné vzorkovače, mechanické, pneumatické vzorkovače

Pomůcky pro míchání a dělení vzorků: lopatky a děliče (Ministerstvo zemědělství 2010).

4. Metodika

Odběr vzorků byl proveden dle normy ČSN EN ISO 24333 a ČSN EN ISO 542. Pomocí vzorkovací tyče o celkové délce 8 metrů s jedním vzorkovacím otvorem byl odebrán vzorek do zásobníku vzorkovače. Počet dílčích vzorků pro souhrnný a následný laboratorní vzorek byl upraven dle hmotnosti dodávky. Při dodávce do 15 t bylo odebráno 5 dílčích vzorků. Při dodávce 15-30 t bylo odebráno 8 dílčích vzorků. Při dodávce nad 30 t bylo odebráno 11 dílčích vzorků.

Po smíchání dílčích vzorků byl vytvořen souhrnný vzorek. Z vytvořeného souhrnného vzorku byl navážen na kalibrované laboratorní váze laboratorní vzorek o hmotnosti 1000 g, který byl použit pro rozbor semen plevelů.

Pro pšenici bylo naváženo 15 laboratorních vzorků, pro ječmen bylo naváženo 13 laboratorních vzorků a pro řepku bylo naváženo 6 laboratorních vzorků. Pro rozbor semen plevelů bylo použito laboratorní síto, které oddělilo semena komodity, od semen plevelů a nečistot. Na pšenici a ječmen byla použita síta kulatými otvory 3 mm a na řepku byla použita síta s kulatými otvory 1,5mm dle ISO 3310, TCM11800. Na oddělení některých semen byla použita pinzeta. Následně byly určeny druhy a počet semen plevelů z propadu. Semena, která byla větší, například semena ovsa hluchého, přes síto nepropadla, a proto byla určována v dané komoditě.

Z každého vzorku byla určena plevelná semena. Jejich počet byla zapsán. Na základě tohoto podkladu byly vytvořeny tabulky, ve kterých je uváděna lokalita a množství jednotlivých plevelů. Pro každou komoditu byla vytvořena specifická tabulka. Tabulky se staly výsledkem výzkumu.

5. Výsledky

5.1 Výsledky rozborů pšenice

Bylo analyzováno 15 vzorků pšenice, v nichž bylo zjištěno celkem 12 druhů plevelů. Početnost semen druhů v jednotlivých vzorcích a průměrná početnost každého druhu jsou uvedeny v tabulce č.1.

Téměř ve všech vzorcích byla nalezena semena předplodiny. U dvou vzorků byly dokonce nalezeny dvě předplodiny. U jednoho ječmen a řepka, u druhého žito a řepka. Řepka byla zjištěna v devíti vzorcích (208, 55, 50, 22, 20, 14, 12, 10, 6, 6 a 3 ks), ječmen jednou (12 ks) a žito také jednou (4 ks).

Z vytrvalých plevelů byl ve čtyřech vzorcích zjištěn pýr plazivý (29, 9, 8 a 4 ks), a ve dvou vzorcích pcháč oset (4100 a 110 ks).

Z ozimých plevelů ve třech vzorcích byl zjištěn svízel přítula (54 a 33 ks). Heřmánkovec nevonný se byl zjištěn pouze v jednom vzorku v zanedbatelném množství (9 ks). Dále byl ve třech vzorcích nalezen sveřep (32, 20 a 7ks).

Z jarních plevelů byl třikrát zjištěn merlík bílý (12, 9 a 6 ks). Opletka obecná byl zjištěna jednou (34 ks). Ježatka kuří noha byl zjištěna jednou (7 ks).

Tabulka č.1: Obsah diaspor plevelů a příměsí jiných plodin v znu pšenici. Číselné údaje uvedené v tabulce udávají počet semen či plodu v 1000 g vzorku. Poslední dva řádky udávají průměr a medián počtu semen jednoho druhu za všechny lokality.

| Lokalita | Druh | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------|--------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------------|---------------|-------------|---------------------|----------------|----------------|
| | Ječmen | Řepka | Žito | Pýr plazivý | Peháč oset | Oves hluchý | Ježatka kuří noha | Svěřep jalový | Merlík bílý | Hěrmánkovec nevonný | Svízel přítula | Opletka obecná |
| Zdeslav | 0 | 3 | 0 | 4 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hedčany | 12 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kožlany | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Šípy | 0 | 22 | 0 | 9 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kralovice | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zvíkovec | 0 | 14 | 0 | 8 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Čistá | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| Liběšice | 0 | 0 | 0 | 0 | 110 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Běleč | 0 | 208 | 0 | 0 | 4100 | 116 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Podmokly | 0 | 0 | 0 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 54 | 35 |
| Rakolusky | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Tvršice | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bohy | 0 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Žihle | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 9 | 33 | 0 |
| Pastuchovice | 0 | 55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 |
| Průměr | 0,8 | 27,07 | 0,27 | 3,33 | 280,67 | 9,8 | 0,47 | 3,93 | 1,8 | 0,6 | 6,2 | 2,33 |
| Medián | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

5.2 Výsledky rozborů ječmene

Bylo analyzováno 13 vzorků ječmene, v nichž bylo zjištěno celkem 10 druhů plevelů. Početnost semen druhů v jednotlivých vzorcích a průměrná početnost každého druhu jsou uvedeny v tabulce č.2.

U pěti vzorků byla zjištěna předplodina. Dvakrát řepka (11 a 7 ks), dvakrát pšenice (445 a 34 ks) a jednou žito (30ks).

Z vytrvalých plevelů byl zjištěn čtyřikrát pýr plazivý (51, 44, 25 a 5 ks) a jednou pcháč oset (55 ks).

Z ozimých plevelů byl zjištěn třikrát svízel přítula (8, 6, 5 ks).

Z jarních plevelů byl nejproblematictější oves hluchý, který byl zjištěn šestkrát (208, 32, 11, 7, 7 a 4 ks). Častý výskyt měla i opletka obecná, která byla zjištěna čtyřikrát (14, 11, 10 a 7 ks) konopice polní byla zjištěna třikrát (14, 11 a 7 ks) a jednou rdesno červivec (5 ks).

Tabulka č.2: Obsah diaspor plevelů a příměsí jiných plodin v znu ječmene. Číselné údaje uvedené v tabulce udávají počet semen či plodů v 1000 g vzorku. Poslední dva řádky udávají průměr a medián počtu semen jednoho druhu za všechny lokality.

| Lokalita | Druh | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|-------------|-------------|----------------|--------------|----------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|
| | Pšenice | Pcháč oset | Pýr plazivý | Opletka obecná | Oves hluchý | Konopice polní | Svízel přítula | Žito | Rdesno červivec | Řepka |
| Mladotice | 0 | 55 | 51 | 7 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hodyně | 0 | 0 | 25 | 11 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kožlany | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zdeslav | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pastuchovice | 0 | 0 | 44 | 0 | 7 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Hedčany | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 11 |
| Podmokly | 0 | 0 | 0 | 14 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kožlany | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 30 | 5 | 0 |
| Hedčany | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Dřevec | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Žihle | 34 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Holedeč | 455 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| Slatina | 0 | 0 | 5 | 0 | 208 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Průměr | 37,62 | 4,23 | 9,62 | 3,23 | 20,69 | 2,46 | 1,85 | 2,31 | 0,38 | 1,38 |
| Medián | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

5.3 Výsledky rozborů řepky

Bylo analyzováno 6 vzorků řepky, v nichž bylo zjištěno celkem 6 druhů plevelů. Početnost semen druhů v jednotlivých vzorcích a průměrná početnost každého druhu jsou uvedeny v tabulce č.3.

Největší problém byl s výrdolem pšenice, který se mimo jeden vzorek vyskytoval v každém (167, 105, 71, 55 a 55 ks).

Z vytrvalých plevelů byl dvakrát zjištěn pýr plazivý (104 a 12 ks) a jednou ve větším množství a pcháč oset (167 ks).

Z ozimých plevelů byl zjištěn dvakrát svízel přítula (46 a 6 ks).

Z jarních plevelů byl nalezen úhorník mnohodílný jednou ve velkém množství (11200 ks) a oves hluchý byl nalezen jednou v množství (4 ks).

Tabulka č.3: Obsah diaspor plevelů a příměsí jiných plodin v řepkovém semeni. Číselné údaje uvedené v tabulce udávají počet semen či plodů v 1000 g vzorku. Poslední dva řádky udávají průměr a medián počtu semen jednoho druhu za všechny lokality.

| Lokalita | Druh | | | | | |
|---------------|--------------|----------------|-------------|---------------|--------------|-----------------------|
| | Pýr plazivý | Svízel přítula | Oves hluchý | Pšenice | Pcháč oset | Úhorník mnohohlávkový |
| Břežany | 104 | 6 | 4 | 55 | 0 | 0 |
| Šípy | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kožlany | 0 | 46 | 0 | 55 | 167 | 0 |
| Černíkovice | 0 | 0 | 0 | 756 | 0 | 0 |
| Žihle | 12 | 0 | 0 | 71 | 0 | 0 |
| Jesenice | 0 | 0 | 0 | 105 | 0 | 11200 |
| Průměr | 19,33 | 8,67 | 0,67 | 173,67 | 27,83 | 1866,67 |
| Medián | 0 | 0 | 0 | 63 | 0 | 0 |

6 Diskuze

Druhové spektrum plevelů na orné půdě se neustále mění vlivem vývoje technologií pěstování plodin. Významně se na změnách spektra plevelů v posledních patnácti letech projeví především snížení počtu plodin, tzv. plodin tržních, které přinášejí zemědělcům zisk. Nejrozšířenějšími se staly ozimé obilniny (pšenice, ječmen) a ozimá řepka (Mikulka 2009). Některé druhy se výrazně přizpůsobily a dochází i k nárůstu rezistence plevelů proti chemické ochraně (Walsh et al. 2017). Tyto druhy následně způsobují značné problémy při pěstování a sklizni. Při posklizňové úpravě a skladování se jedná hlavně o semena plevelů (Mikulka 2009).

Důvodem vzniku této práce bylo zjistit výskyt semen plevelů v zemědělských komoditách. Analýzy byly provedeny u pšenice, ječmene a řepky. Při žních roku 2019 byly odebrány vzorky z dopravních prostředků, během jejich vážení při výkupu. Z každého vozu byl odebrán směsný vzorek o hmotnosti 1 kg. V těchto vzorcích byl stanoven počet semen jednotlivých druhů plevelů. Z provedených vzorků je patrná různá variabilita výskytu plevelných semen. V některých vzorcích byl výskyt semen plevelů nulový. Semena plevelů nalezených v rozborech jsou spíše jednotlivé případy nesprávných agrotechnických zásahů při ochraně proti plevelům.

Správné provedení a vyhodnocení stanovení obsahu příměsí a nečistot, kam patří i semena plevelů je součástí zjišťování kvality obilovin, a tím se může zabránit nevhodnému použití pro zpracování dané obiloviny (Sedláčková & Polišenská 2012).

Semena plevelů mají v komoditě mohou mít nežádoucí účinky. Mohou způsobovat vyšší vlhkost, což vede k výskytu houbových chorob. Například v obilovinách jsou nejzávažnější tři druhy fuzariotoxinů – nivalenol (NIV), deoxynivalenol (DON), T-2 toxin – zejména v pšenici. Obsah toxinů v ječmeni a žitě je o něco nižší. Po úspěšné infekci klasu se tvoří mykotoxin DON velmi rychle, v květních částech může být stanoven už čtvrtý den, a také se rychle šíří v klasu. Tímto způsobem jsou napadána semena obilovin. Vysoký způsob fuzariotoxinů způsobuje neprodejnost obilovin. Taková komodita není vhodná pro potravinářský průmysl ani pro zkrmování hospodářským zvířatům (Širučková & Kroutil 2007).

Některá semena semen jsou vysoce jedovatá a toxická a mohou způsobit těžké onemocnění a smrt. Jiné jsou netoxické, ale mohou narušit trávení nebo výrazně snížit příjem živin, proto je také důležité plevelná semena eliminovat (Queensland 2015).

Plevelná semena jsou problémem i v osivech. Osiva se mohou dovážet i ze zahraničí, proto mohou obsahovat druhy plevelů, které se na daném poli dříve nevyskytovali. I kvalitní osivo vyšších stupňů množení může být příčinou zavlečení některých plevelných druhů. U osiv je dovolené určité množství plevelných semen. Například u pšenice seté v kategorii osiva SE a E může být v 1000 g rozborovém vzorku 8 semen jiných rostlinných druhů (z toho 2 struky ředkve ohnice, ale nesmí se vyskytnout obilky ovsa hluchého, plevelné ovsy, fatuoidy a jílek mámivý) (Kohout & Kohoutová 2016).

Plevelná semena zvyšují množství nečistot v komoditách a mohou být součástí srážek váhy z hmotnosti a srážek z ceny v jakosti. O přesnosti srážek rozhoduje kupní smlouva, norma ČSN 46 1200-1, a také vyhodnocující laboratoř, stanovující laboratorní rozbor (Ministerstvo zemědělství 2000).

Pokud jsou plevelná semena lehčí než semena komodity, lze je pomocí proudícího vzduchu odstranit. Pokud jsou plevelná semena tvarově menší nebo větší než semena komodity, lze je odstranit pomocí různých sít. Pokud jsou semena plevelů menší, lze je odstranit za pomoci válcového trieru. Jsou-li plevelná semena shodná se semeny pěstované komodity, nemusí být způsob, který by zajistil jejich odstranění. Velmi problematická, budou

například v komoditě pšenice, plevelná semena ječmene nebo žita, která mohla být předplodinou.

Některé plevele jsou jedovaté pro člověka i některá hospodářská zvířata. Definovat jedovaté rostliny může být problém, protože obsahují i látky, které mohou být využívány jako léčivé. Při používání vyšších dávek mohou být škodlivé až jedovaté. Mnoho rostlin obsahuje látky vysoce jedovaté, které způsobují poruchy funkcí organismu. Mezi jedovaté látky patří zejména alkaloidy, glykosidy, silice, pryskyřičné látky, hořčiny atd. (Mikulka & Kneifelová-Korčáková 2010). Z nalezených plevelů v analýzách toxické látky obsahuje opletka obecná, svízel přítula, rdesno červivec a úhorník mnohodílný.

6.1 Diskuze k semenům plevelů v pšenici

Výdrol patřil k největším problémům. Byl nalezen v 11 z 15 vzorků. U dvou vzorků byly nalezeny dvě předplodiny. U vzorků č. 2 to byl ječmen a řepka a u vzorků č. 13 to byla řepka a žito. Podle (Bláha & Šerá 2012) semena mnohých plevelů zůstávají uložena v půdě po dlouhou dobu a klíčí postupně v závislosti na obdělávání půdy a na faktorech ovlivňujících klíčení a dormanci. Týká se to i dormance výdrolu.

Po výdrolu největší problém byl pýr plazivý. Jeho reprodukce a šíření do okolí je podporováno hlavně nekvalitním zpracováním půdy, posunem k technologiím minimálního zpracování půdy, nevhodným střídání kulturních rostlin v osevním postupu i chybami při používání herbicidů. Rostliny pýru plazivého jsou konkurenčně silné vůči kulturním rostlinám, ale i vůči ostatním plevelům (Mikulka 2009).

6.2 Diskuze k semenům plevelů v ječmeni

Nejvyššího počtu výskytu v ječmeni dosahovaly semena ovsa hluchého nalezená v 6 z 13 vzorků. Oves hluchý je nepříjemný plevel zejména časněji vysévaných jařin. Jedna rostlina vytváří několik stovek obilek, které jsou v čerstvém stavu špatně klíčivé. Ke klíčení dochází na jaře. Obilky jsou zanášeny na pole především špatně vyčištěným osivem, dále se mohou šířit na srsti zvířat nebo zemědělskými stroji (Štěpánková et al. 2011). Druhý nejproblematictější byl výdrol předplodin, který byl nalezen v 5 ze 13 vzorků.

Dále byla problematická i opletka obecná, jejíž semena jsou problematická při výživě hospodářských zvířat, mezi které patří hlavně chov prasat. Při vysokém obsahu semen opletky v krmivu, se mírně snižuje rychlost růstu prasat. Obsah bílkovin v semenech opletky je sice vysoce kvalitní, ale stravitelnost je nízká (Queensland 2010).

6.3 Diskuze k semenům plevelů v řepce

Nejvyššího počtu výskytů v řepce dosahovaly semena pšenice. Pšenice jako předplodina byl hlavní problém výskytu. Její výskyt byl z důvodu, že byla pěstování v předchozím roce a následně se projevila jako výdrol.

V jednom vzorku bylo analyzováno 11200 semen úhorníku mnohodílného. Podle (Štěpánková et al. 2011), byl úhorník mnohodílný donedávna považován za plevel neobdělávaných pod, smetišť apod. Od šedesátých let je jeho přítomnost běžná v polních plodinách, zejména v ozimých obilninách a řepce ozimé. Při opakovaném setí ozimů, se silně množí.

Svízel přítula s obsahuje toxické látky, které mohou narušit trávení hospodářských zvířat. V řepkových pokrutinách způsobuje vysoký podíl svízele přítuly mírné zhoršení trávicího traktu u skotu.

7 Závěr

Cílem této práce bylo analyzovat výskyt semen jednotlivých druhů plevelů v zemědělských komoditách. Hodnocení proběhlo v roce 2019 převážně v oblasti Plzeň sever. Byla analyzována pšenice, ječmen a řepka.

Bylo analyzováno celkem 15 vzorků pšenice. Celkový nalezený rozsah plevelných semen byl 12 druhů. Byl nalezen i vzorek, který byl bez plevelných semen. Mezi nejproblematictější patřila řepka.

Dále bylo analyzováno celkem 13 vzorků ječmene. Celkový nalezený rozsah plevelných semen byl 10 druhů. Také byl nalezen vzorek, který byl bez plevelných semen. Mezi nejproblematictější patřil oves hluchý, pýr plazivý a výdrol.

Jako poslední bylo analyzováno 6 vzorků řepky. Celkový nalezený rozsah plevelných semen byl 6 druhů. Také byl nalezen vzorek, který byl bez plevelných semen. Mezi nejproblematictější patřila pšenice a svízel přítula.

Z analýz jednotlivých vzorků je patrná rozmanitost plevelných semen, jak v druzích, tak i v jejich počtech. Všeobecně se dá říci, že největší problém byl výdrol předplodin. Byly nalezeny i vzorky, které plevelná semena neobsahovala. Lze tedy říci, že s používáním správných agrotechnických postupů, plevelná semena nemusí být výrazný problém, budou-li mít zemědělci dostatečnou agrotechniku z hlediska odvedené kvality práce, dostatku finančních prostředků a dostatku legislativních možností.

Co se týče toxicity semen plevelů, z provedených analýz významná toxicita nebyla nalezena. Pouze u opletky obecné, svízele přítuly, rdesna červivce a úhorníku mnohodílného se vyskytují toxické látky, které nejsou v nalezených počtech významné.

8 Literatura

- Bajwa AA, Jabran K, Shahid M, Ali HH, Chauhan BS, Ehusanullah. 2015. Eco-biology and management of *Echinochola crus gali*. *Crop Protection* **75**:151-162.
- Baskin CC, Milberg P, Andersson L, Baskin JM. 2004. Germination ecology of seeds of the annual weeds *Capsella bursa pastoris* and *Descurainia sophia* originating from high northern latitudes. *Weed Research* **44**: 60-68.
- Baudyš E. 1941. Plevelle a jejich hubení. Zemědělský odbor Spolku českých zemědělských inženýrů, Brno.
- Beal GD. 1917. USEFUL WEEDS. *School Science and Mathematics* **17**: 719-725.
- Bečka D, Vašák J, Zúkalová H, Mišík V. 2007. Řepka ozimá Pěstitelský rádce. Vydavatelství Kurent, s.r.o., České Budějovice.
- Benech-Arnold RL, Sánchez RA, Forcella F, Kruk BC, Ghersa CM. 2000. Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. *Field crops research* **67**: 105-122.
- Bentley J, Celasco C, Rodríguez F, Oros R, Botello R, Webb M, Devaux A, Thiele G. 2007. Unspoken demands for farm technology. *International Journal of Agricultural Sustainability* **5**: 70-84.
- Benvenuti S. 2007. Weed seed movement and dispersal strategies in the agricultural environment. *Weed Biology and Management* **7**: 141-157.
- Bláha L, Šerá B. 2012. Dormance semen u planě rostoucích rostlinných druhů se zřetelem k problematice plevelů. Powerprint, Praha.
- Boedeltje G, Ozinga WA, Prinzing A. 2008. The trade-off between vegetative and generative reproduction among angiosperms influences regional hydrochorous propagule pressure. *Global Ecology and Biogeography* **17**: 50-58.
- Chaloupek O, Procházková B, Hrudová E. 2005. Pěstování a kvalita rostlin. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
- Cripps MG, Gassmann A, Flower SV, Bourdot GW, McClay AS, Edwards GR, 2011. Classical biological control of *Cirsium arvense*: lessons from the past. *Biological Control* **57**:165-174.
- Dashöfer V. 2001. QMprofi. Normy ISO řady 9000. Available from www.qmprofi.cz (accessed Květen 2008).
- Dashöfer V. 2005. QMprofi. Systém managementu bezpečnosti potravin. Available from www.qmprofi.cz (accessed Duben 2009).
- Datta SC, Banerjee AK. Useful weeds of West bengal rice fields. *Economic Botany* **32**: 297-310.
- Dvořák F. 1992. Květena České republiky 3, Academia, Praha.
- Evropský parlament. 2002. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro

bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin, ze dne 28. ledna 2002, Belgie

Evropský parlament. 2004. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.852/2004, o hygieně potravin ze dne 29. dubna 2004, Belgie.

Evropský parlament. 2004. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.882/2004, o úředních kontrolách za účelem ověření dodržování právních předpisů týkajících se krmiv a potravin a pravidel o zdraví zvířat a dobrých životních podmínkách zvířat ze dne 29. dubna 2004, Belgie.

Forcella F. 1992. Prediction of weed seedling densities from buried seed reserves. *Weed Research* **32**: 29-38.

Chaesseriaud M. 2018. L'endozoochorie. *Le Magazine des sciences de RCF-Isère*.

Chantre GR, Blanco AM, Lodovichi MV, Bandoni AJ, Sabbatini MR, López RL, Vigna MR, Gigón R. 2012. Modeling *Avena fatua* seedling emergence dynamics: An artificial neural network approach. *Computers and electronics in agriculture* **88**: 95-102

ČSN EN ISO 24333. 2010. Obiloviny a výrobky z obilovin-Vzorkování, Ministerstvo zemědělství, Praha.

Hawes C, Squire GR, Hallett PD, Watson CA, Young M. 2010 Arable plant communities as indicators of farming practice. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **138**: 17-26.

Houba M, Hosnedl V, Prokinová E, Pazdera J, Petr J. 2002. Osivo a sadba. Profi Press, Praha.

Howard J. 2003. *Descurainia sophia*. Usda Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory, Fort Collins, United States of America.

Hnilička F, Hniličková H. 2011. Aleopatie-konkurenční boj rostlin. *Úroda*, 59(12), s. 24-25.

Hron F, Vodák A. 1959. Polní plevelé a boj proti nim. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

Hudak J. 1986. *Biologia Rastlin*. Univerzita Komenského, Bratislava.

Iqbal N, Bajwa AA, Manalil S, Khan AM, Kebaso L, Frimpong D, Ali HH, Jha P, Chauhan BS. 2019. Biology and management of *Hordeum* weedy species. *Crop Protection*, The University of Queensland, Gatton, Australia.

Jursík M, Soukup J, Holec J, Venclová V. 2010. Inhibitory biosyntézy lipidů--Inhibitory ACCasy (listové graminicidy). *Listy Cukrovarnické a Řepařské* **126**: 12.

Kavina K, 1930. *Obilí*. Státní nakladatelství, Praha.

Kay QON. 1994. *Tripleurospermum Inodorum*. British Ecological Society, London.

Kohout V, Kohoutová D. 2016. Možnosti šíření plevelů osivem. *Agromanual*, Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/moznosti-sireni-plevelu-osivem> (accessed září 2016).

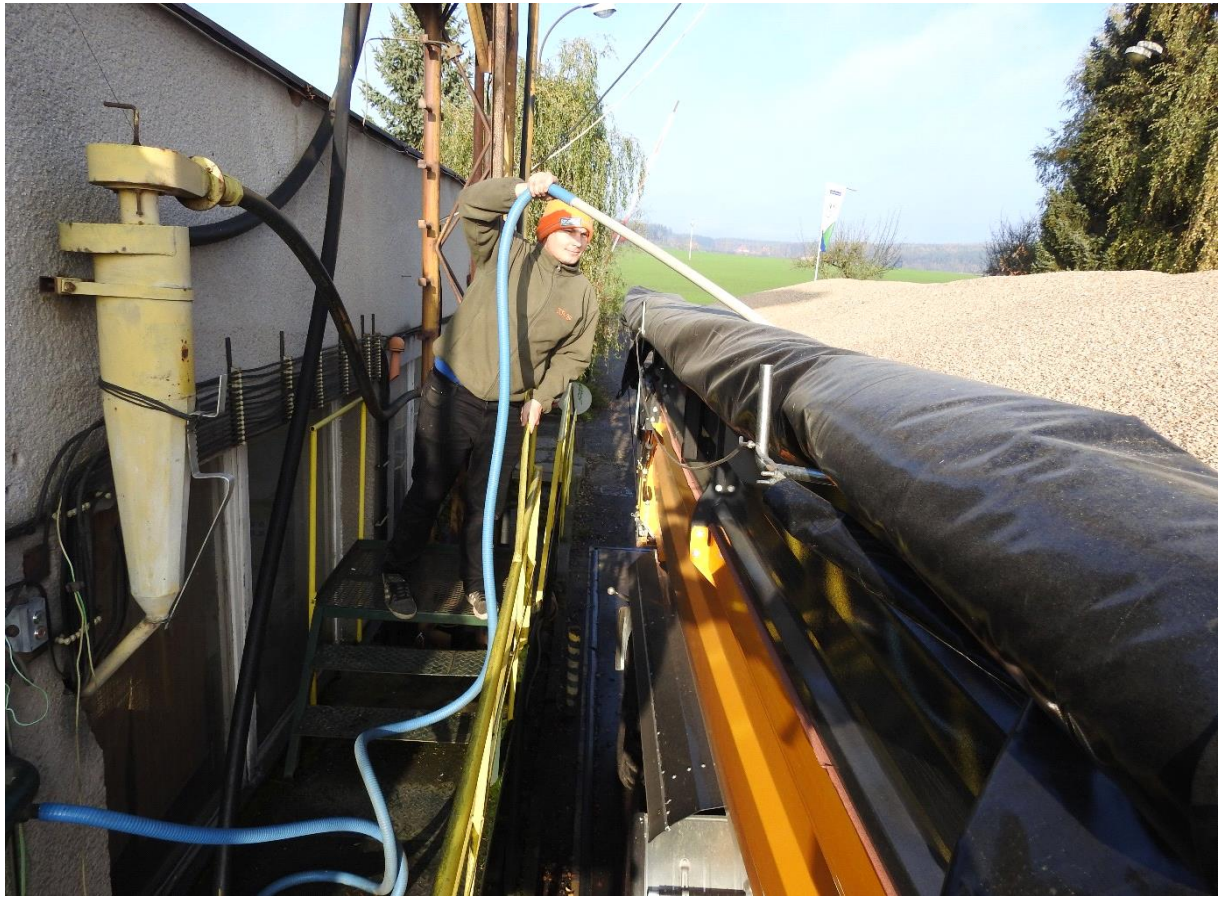
Korsmo E, Wollenweber H. 1930. *Unkrauter im Ackerbau der Neuzit*. Springer.

- Mikulka J. 2014. Biology and Control of Couch grass (*Elytrigia repens*) in Sugar Beet. *Listy Cukrovarnické a Řepářské* **130**: 64.
- Mikulka J. 2014. Plevelle polních plodin. Profi Press s.r.o., Praha.
- Mikulka J. 2009. Výdrol obilní předplodiny a pýr. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Praha.
- Mikulka J, Kneifelová-Korčáková M. 2010. Nebezpečí jedovatých a alergenních plevelných rostlin. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Praha.
- Ministerstvo zemědělství. 2000. Vyhláška č. 403/2000 Sb. Ministerstva zemědělství, kterou se určují druhy zemědělského zboží, na něž je možné vystavovat zemědělské skladní listy, a podmínky pro provozování zemědělských veřejných skladů, Praha.
- Moore RJ. 1975. The *Galium aparine* complex in Canada. *Canadian Journal of Botany* **53**: 877-893.
- Mortimore S, Wallance C. 2003. HACCP: a practical approach, Springer, Berlin.
- Neischl A, Zelena V, Hledík P, Winkler J. 2014. Impact of the Crop Rotation on Weed Infestation of Spring Barley Grown in Conjunction with Sugar Beet. *Listy Cukrovarnické a*
- Neuerburg W, Borchert J, Kaestner J, Moudrý J, Padel S. 1994. *Ekologické zemědělství v praxi*. Agrospoj, Praha.
- Neuteboom J. 1981. Effect of different mowing regimes on the growth and development of four clones of couch -*Elytrigia repens* -L.-Desv.; syn. *Agropyron repens* -L-. Beauv.- in monocultures and in mixtures with perennial ryegrass -*Lolium perenne* L. *Landbouwhoges.*
- O'donovan JT, Sharma MP. 1987. The biology of canadian weeds. *Canadian Journal of Plant Science*.
- Olejniczak P. 2003. Optimal allocation to vegetative and sexual reproduction in plants: the effect of ramet density. *Evolutionary Ecology* **17**: 265–275.
- Pannell D. 1988. Weed management: A review of applied research in Australia. *Review of Marketing and Agricultural Economics* **56**: 255–264.
- Queensland. 2015. Toxic weed seeds. Public interest disclosure act 2010.
- Sedláčková I, Polišínská I. 2012. Příměsi a nečistoty v potravinářské pšenici. Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž.
- Stehlík V. 1981. *Naučný slovník zemědělský 8Q-Ř.1*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Straková M, Straka J, Michalíková L, Plevová K. 2008. *Kapesní atlas trav*. BRKO, s.r.o., Brno-Slatina.
- Širučková I, Kroutil P. 2007. *Fuzariózy na obilninách*. Ministerstvo zemědělství, Praha.
- Štěpánková J, Chrtěk J, Kaplan Z, Batoušek P. 2011. *Květena České republiky*. Academia, Praha.

- Taylor K. 1999. *Galium aparine* L. *Journal of ecology* **87**: 713-730.
- Technor. 2001. Technické normy kategorie:46 - zemědělství 4612 - obiloviny, luštěniny. Available from www.technicke-normy-csn.cz/ (accessed Červenec 2002).
- Townsend J.G. 1999. Are non-governmental organizations working in development a transnational community? **11**: 613-623.
- Tyšer L, Kolářová M. 2014. Spektrum plevelů v jarních obilninách v režimu ekologického hospodaření. *Obilnářské listy* č. 2/2014. 54-56.
- Urban J, Šarapatka B. 2003. *Ekologické zemědělství, učebnice pro školy i praxi. I. díl. Základy EZ, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin.* Ministerstvo životního prostředí.
- Vašák J. 2005. *Nová kvalita v ošetření řepky – Command komplet, Agro.č.7.roč.10.* ORION spol., s.r.o., České Budějovice.
- Vodák A, Kropáč Z, Nejedlá M. 1956. *Semena nebo plody našich kulturních rostlin a nejčastějších plevelů.* Československá akademie zemědělských věd ve státním zemědělském nakladatelství, Praha.
- Walsh M, Newman P, Powles S. 2017. *Targeting Weed Seeds In-Crop: A New Weed Control Paradigm for Global Agriculture.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Winkler J. 2019. *Ekologické zemědělství a biodiverzita plevelů.* Zemědělec, Profi Press s.r.o., Praha.

9 Samostatné přílohy

9.1 Fotografie s metodikou



Na obrázku č. 1. je vidět odběr vzorku, pomocí vzorkovače, který vytváří podtlak. Pomocí podtlaku jsem nabral vzorky, které odpovídají průměrné kvalitě přivezené komodity.



Na obrázku č. 2. je vidět nádoba, ze které jsem vysypal odebraný vzorek do kýble.



Na obrázku č. 3. jsem navažoval z odebraného vzorku 1000g. Tedy množství komodity, ze kterého jsem dělal rozbor semen plevelů.



Na obrázku č. 4. prosévám 1000g vzorek přes laboratorní síto. V oddělené části (propad síta), jsem lépe mohl hledat drobnější semena plevelů, jako je třeba svízel přítula v pšenici. Semena, která byla větší, zůstaly v síti společně s pšenicí, jako byl třeba oves hluchý a následně byla vybrána a počítána.



Na obrázku č. 5. je vidět propad síta s menšími semeny plevelů s převážnou většinou nečistot a příměsí.