

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby



**Možnosti regulace výskytu kakostu maličkého (*Geranium pusillum*)
v porostu máku setého.**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Pavel Cihlář, Ph.D.

Autor práce: Petr Nouza

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma “Možnosti regulace výskytu kakostu maličkého (*Geranium pusillum*) v porostu máku setého“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne: 15. 4. 2016

.....

podpis autora práce

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu bakalářské práce – Ing. Pavlu Cihlářovi, Ph.D., za odborné a profesionální vedení práce, za vstřícné zodpovídání veškerých dotazů a za veškeré rady, které byly vždy přínosné.

Možnosti regulace výskytu kakostu maličkého (*Geranium pusillum*) v porostu máku setého.

Souhrn

Cílem bakalářské práce bylo zjistit co nejvíce dostupných informací o kakostu maličkém (*geranium pusillum*), které by pomohly k jeho regulaci v máku setém (*papaver somniferum*). Mezi tyto informace a údaje patří jeho morfologie, nároky na výživu, nároky na stanoviště, vegetační doba, tvorba semen a jejich množství, šíření semen, klíčivost a dormance jejich semen.

Dále bylo cílem zjistit, jaké přípravky vykazují účinnost na kakost maličký a jejich případnou fytotoxicitu na mák s důrazem na preemergentní herbicidy, které byly použity v pokusu. Bylo použito 5 účinných látek nebo jejich kombinací, a to clomazone, pethoxamid, mesotrione, metezachlor a DMTA-P. A v neposlední řadě zjistit jaké přípravky a účinné látky jsou schopny ho hubit v jiných kulturních rostlinách.

Klíčová slova: kakost, mák, regulace, účinnost

Options control the occurrence of tiny cranesbill (*Geranium pusillum*) in the poppy crop.

Summary

The aim of the thesis was to find out as much information available about the smallflowered cranesbill (*Geranium pusillum*) as possible, which would contribute to the struggle against the poppy plant (*Papaver somniferum*). These information are: morphology, nutrition requirements, requirements for environment, vegetation period, seed formation, quantity of seed dispersal, germination and dormancy of seeds.

Further aim was to find out which preparation shows effect on cranesbill diminutive and its potential phytotoxicity on poppy with emphasis on the pre-emergence herbicides which were used in the experiment. Five agents were used as separately or as combinations, namely: *clomazone*, *pethoxamid*, *mesotrione*, *metezachlor* and *DMTA - P*. Final aim was to determine which product and active agent is able to exterminate smallflowered cranesbill in other crops.

Keywords: cranesbill, poppy, regulation, efficienci

Obsah

Obsah.....	6
1. Úvod.....	9
2. Cíl práce	11
3. Literární přehled	12
3.1. Biologie kakostu maličkého	12
3.1.1. Dormance a klíčivost.....	13
3.1.2. Nároky na stanoviště	14
3.1.3. Konkurenční schopnost.....	15
3.1.4 Šíření	16
3.1.4.1. Vliv zpracování půdy na šíření kakostu	18
3.2. Zaměnitelné příbuzné druhy.....	18
3.3. Nárůst výskytu.....	19
3.4. Regulace zaplevelení.....	20
3.4.1. Metody regulace zaplevelení.....	21
3.4.1.1. Nepřímé metody.....	21
3.4.1.2 Přímé metody	22
3.5. Využití nepřímých metod regulace zaplevelení	22
3.5.1. Střídání plodin	22
3.5.2. Regulace plevelů v ekologickém zemědělství	22
3.6. Integrovaná ochrana	24
3.7. Využití přímých metod regulace zaplevelení.....	24
3.7.1. Mechanická regulace zaplevelení.....	24
3.7.1.1 Vláčeni branami	25
3.7.1.2 Plečkování	25

3.7.1.3. Termické regulace zaplevelení	26
3.8. Chemické (herbicidní) metody regulace zaplevelení	26
3.8.1. Rozdělení aplikace podle termínu	27
3.8.1.1. Aplikace pře setím se zapravením půdy.....	27
3.8.1.2. Aplikace preemergentní	27
3.8.1.3. Aplikace postemergentní	27
3.9. Biologické metody regulace	28
3.10. Rezistence a tolerance rostlin k herbicidům.....	28
3.10.1. Rezistence k herbicidům	28
3.10.2. Tolerance k herbicidům.....	28
3.10.2.1. Tolerance kakostu maličkého k herbicidům.....	29
3.11. Herbicidní regulace kakostu.....	29
3.12. Regulace kakostu ve vybraných plodinách	30
3.12.1. V máku	30
3.12.2. V řepce	30
3.12.3. V ozimých obilninách	32
3.12.4. V cukrové řepě	33
3.12.5. V bramborách.....	33
3.12.6. V kukuřici a slunečnici.....	33
3.13. Pěstování máku setého	34
3.13.1. Historie pěstování máku v českých zemích	34
3.13.2. Pěstování máku setého v českých zemích.....	34
3.14. Nároky máku na stanoviště	35
3.15. Významné plevele máku setého a jejich regulace.....	37
3.15.1. Možnosti regulace zemědělského	37
3.15.2. Regulace máku vlčího	38

3.15.3. Regulace přesličky rolní	38
3.15.4. Regulace opletky obecné.....	39
3.16. Citlivost máku k herbicidům	40
4. Metodika	41
4.1. Charakteristika zájmového území	41
4.1.1. Charakteristika pozemku Hadravovy vršky	42
4.1.2. Charakteristika pozemku Koller.....	44
4.2. účinné látky a jejich kombinace	46
4.2.1. <i>Pethoxamid + Clomazone</i> (aplikovaný přípravek Nero)	46
4.2.2. <i>Pethoxamid</i> (aplikovaný přípravek Somero).....	47
4.2.3. <i>Clomazone</i> (aplikovaný přípravek Command 36 CS).....	47
4.2.4. <i>Mesotrione</i> (aplikovaný přípravek Callisto 480 SC).....	48
4.2.5. <i>DMTA-P a metazachlor</i> (aplikovaný přípravek Butisan duo)	49
5. Výsledky	50
5.1. Pozemek Hadravovy vršky.....	50
5.1.1. Hodnocení produkčních ukazatelů pokusu 1	50
5.2. Pozemek Koller	53
5.2.1. Hodnocení produkčních ukazatelů pokusu 2	54
5.2.2. Odpočty plevelů	57
6. Diskuze	59
7. Závěr.....	61
8. Seznam literatury	62

1. Úvod

Kakost maličký (*Geranium pusillum*) se stává problémem velkého množství zemědělských podniků. Je to problém několika posledních desetiletí a let, a jeho řešení je stále v některých plodinách téměř nemožné.

Bylo vyřčeno několik hypotéz, proč tomu tak může být. Jedna z příčin může být přechod od orebného způsobu půdy k minimalizačnímu. Minimalizační způsob zpracování půdy se praktikuje na úrodných i méně úrodných půdách, avšak je častější u podniků se skeletovitějšími půdami. Tyto půdy jsou většinou písčitéjší, než kvalitní půdy nížin a kakost na nich dokáže dobře profitovat, jelikož je schopen snášet různé výživné stavy půdy. Na kvalitních výživných půdách je schopen dorůstat značných rozměrů a tvořit jedince keřovitého habitu až 1 m vysoké. Naopak na již zmiňovaných písčitéjších půdách sice nedorůstá takových rozměrů, pokud však má dostatek klíčivých semen v půdní zásobě, tak je schopen, díky velkému množství jedinců na jednotku plochy, utlačit nebo úplně zahubit nasetou polní plodinu, která má zpočátku pomalejší vývoj. Tímto nejvíce trpí mák setý, u kterého je znám jeho velmi pomalý počáteční vývoj a malá konkurenceschopnost. Obzvlášť pokud nevzejde v optimální hustotě, které může bránit hned několik faktorů najednou. Mák má velice drobná semena s malou vitalitou klíčení, která jsou náchylná na jakékoli hlubší setí nebo přísušek společně s nevhodnou hloubkou setí. Další problém je nemožnost moření osiva proti škůdcům. Teorie je taková, že díky minimalizaci a případnému šetření nákladů neprovedením podmítky se dostanou dormantní semena kakostu do takové hloubky, ze které jsou schopna po setí následné plodiny nebo po ztrátě dormance klíčit a zaplevelovat následné plodiny. U pluhu by naopak měla být zapravena do takové hloubky, ze které už většina semen nevzejde nebo ztratí dormanci a klíčivost ještě před tím, než budou znovu vytažena k povrchu. Tuto teorii však vyvrací Hanzlik a Gerowitt (2012), kteří uvádějí, že provádění bezorebné technologie obdělávání půdy před setím řepky podporuje výrazně výskyt kakostu dvousečného a kakostu okrouhlostého, ale neměl žádný účinek na výskyt kakostu maličkého.

Největší problémy dělá kakost maličký v dvouděložných plodinách, kde se dá většinou zahubit pouze preemergentními přípravky. Některé roky však nejsou příznivé pro dobrý účinek preemergentních herbicidů a v tu chvíli nastává neřešitelný problém, s místy až plevelnou monokulturou kakostu maličkého, který do následujícího roku značně zvýší

půdní zásobu semen. U některých plodin, například máku setého, však není možnost ani aplikace účinného preemergentního herbicidu a žádné herbicidy se na hubení tohoto plevelu nevyvíjejí. Na příliš zamořených pozemcích proto nezbyvá nic jiného, než mák přestat pěstovat. Jako možnost se jeví zásady integrované ochrany při použití současně přímé a nepřímé ochrany proti plevelům, hubení plevelů v předplodinách, kde je to možné, nebo registrace přípravků vyvinutých do jiných plodin, které mají proti máku snesitelnou fytotoxicitu.

2. Cíl práce

Ověřit mechanické a chemické způsoby regulace výskytu kakostu maličkého v porostech máku setého.

3. Literární přehled

3.1. Biologie kakostu maličkého

Hron a Zejbrlík (1974) uvádějí, že kakost maličký je jednoletý ozimý, někdy též dvouletý plevelný druh, lidově nazývaný čapí nos nebo čapí nůsek. Je drobný až středně vysoký a dosti proměnlivý. Setrvává v orniční vrstvě půdy jednoduchým nebo větveným kúlovitým kořenem.

Mikulka (2005) uvádí, že kakost maličký v půdě zakořeňuje tenkým kúlovým větveným kořenem. Lodyha je od báze bohatě větvená, chlupatá, bývá dlouhá 20-30 cm. Listy jsou chlupaté, listy v přízemní růžici mají chlupaté řapíky někdy až 10 cm dlouhé, čepel je okrouhlá ledvinovitá, dlanitě sedmidílná, lodyžní lístky jsou většinou vstřícné. Květy vytváří dvoukvěte vidlany na 1 – 2 cm stopkách se žláznatými chlupy. Kakost kvete od května do září, květy jsou červenofialové. Plod je červeně hnědý, hladký a poltvivý, má asi 1 cm dlouhý žláznatý zoban. Po uzrání se rozpadá na pět jednosemenných dílů obsahujících hladká, matná, hnědá, asi 1,6 mm dlouhá vejčitá semena, která z nich snadno vypadávají.

Kakost maličký patří mezi jednoleté ozimé plevele, o kterých Mikulka a kol. (1999) uvádí, že se jedná o klíčící rostliny vzešlé na podzim, jež přezimují ve fázi listových růžic. Ve vývoji pak pokračují časně na jaře a dozrávají před ukončením vegetace kulturních rostlin. Semena a plody mohou klíčit během celého vegetačního období od časného jara až do mírné zimy (chundelka metlice, hluchavka nachová, kokoška pastuší tobolka).

Jursík a kol. (2011) uvádí, že rozmnožování kakostu maličkého je výhradně generativní. O pohlavním (generativním) rozmnožování rostlin uvádí Mikulka a kol. (1999), že je to základní způsob rozmnožování, které je vlastní všem plevelným druhům. Uskutečňuje se pomocí diaspor. Za diasporu je považován každý jednotlivý orgán (nebo jeho část), jenž je schopen vyrůst v novou rostlinu. V případě pohlavního rozmnožování se jedná o výtrusy, semena a plody. Obecně je však termín „semeno“ využíván i v případě, že se z morfologického hlediska jedná o plod (např. nažka nebo obilka). Semeno je relativně nejméně proměnlivý orgán rostliny a rovněž rozdílnost velikosti a hmotnosti semen úzce souvisí s ekologickými podmínkami stanoviště (půdní, klimatické a prostorové podmínky). Plevely se obecně snaží vytvořit velké množství semen a plodů, které by bylo zárukou

setrvání druhu na dané lokalitě. Sell a kol. (2009) uvádí, že kakost maličký kvete od června do září, květy jsou málo opylovány hmyzem a pravděpodobně se obvykle samoopylí. Klaassen a Freitag (2004) uvádí, že kakost maličký má hladká semena barvy světlé kůže, zpravidla jich bývá 200 - 400 na každé rostlině.

3.1.1. Dormance a klíčivost

Podle Mikulky a kol. (1999) se zralá semena plevelů po opadnutí z mateřské rostliny hromadí na povrchu půdy a odtud pronikají různými způsoby (orbou, činnostmi živočichů, propadáváním se do půdních prasklin) do její povrchové vrstvy. Mají – li příznivé podmínky, vyklíčí některá semena ihned, avšak většina semen setrvává v půdě bez vyklíčení po různé dlouhou dobu a vytváří tak „zásobu (banku) semen“. Některá semena neklíčí neboť v místě, kde se zrovna nacházejí, nejsou pro klíčení vhodné podmínky. Většina semen ale neklíčí z důvodu, že jsou ve stavu dormance. Dormantní (spící) semena jsou živá, ale neaktivní. K tomu, aby se opět aktivovala a byla schopna za vhodných podmínek klíčit, je zpravidla potřeba, vystavit je po určitý čas podmínkám, jež vyvolávají ukončení dormance. Patří sem většinou vlhkostní a teplotní podmínky, panující v období před nástupem hromadného klíčení v přírodě. Semena plevelů klíčící na jaře vyžadují k ukončení dormance obvykle období prochlazení. Přitom je nutné, aby nabobtnalá dormantní semena byla vystavena po určitou dobu (většinou 1 – 3 měsíce) teplotám v rozmezí 0 - 15 °C, což odpovídá v přírodě zimnímu období. Semena mnohých rostlin však vyžadují pro vyklíčení jiné zvláštní podněty. Dormance je jedním ze způsobů, jak rostliny mohou přežít v nepředvídatelně se měnících podmínkách. Vyklíčení zásoby semen (vyprodukované danou rostlinou) je vlivem dormance rozděleno do několika let. Ashe a Vandeloock (2006) u kakostu maličkého uvádějí, že jeho čerstvě zralá semena mají pro vodu nepropustné osemení (fyzikální dormance). Osemení pak se stává propustné při suchém skladování během 3 - 12 měsíců. Neřeší to však problém potlačení fyzikální dormance v polních podmínkách, a proto dále uvádějí, že čerstvě zralá semena ležící na povrchu půdy se mohou stát propustná v suchých letních měsících. Tato semena tak klíčí až o několik měsíců později, ve chvíli, když se půda zvlhčí. Semena schovaná v hlubších vrstvách půdy mohou přežívat ve stavu dormance několik let. Ve chvíli, kdy se dostanou na povrch, se sušením na slunci poruší jejich fyzikální dormance. Také tvrdí, že se osemení všech semen stanou postupně propustné pro vodu po inkubaci v 23 °C po dobu 31 týdnů. Také Baskin (2000) uvádí, že fyzikální dormanci semen kakostu maličkého lze zrušit dlouhodobým skladováním za pokojové teploty. Dále uvádí, že fyzikální

dormance semen kakostu maličkého lze porušit zráním při vysokých teplotách. Na polích je fyzikální dormance porušena během léta a semena pak klíčí za optimální vlhkosti půdy na podzim, pokud se však stala propustná pro vodu v létě. Jursík a kol. (2007) uvádí, že semena kakostu maličkého mají poměrně dlouhou primární dormanci a vzhází proto často až v následujícím roce. Kakost maličký vzhází téměř po celou dobu vegetace, přičemž na jaře (duben, květen) a na podzim (září, říjen) je vzházivost nejvyšší.

Životaschopnost semen v půdě je poměrně krátká. Podle Robertse a Boddrella (1984) měl kakost maličký po pěti letech nejmenší klíčivost (0,6 %) z jedenácti zkoumaných plevelných druhů. Také zjistili, že jeho klíčení je, společně se slézem přehlíženým, z velké části pouze v letních měsících. Jursík a kol. (2011) uvádějí, že semena kakostu maličkého mají středně dlouhou primární dormanci, díky níž je umožněno částečné vzházení již na podzim. Během zimy je umožněno další porušení dormance a následně pak vzhází téměř po celou vegetaci, při čemž na jaře (březen až květen) a na podzim (září, říjen) je vzházivost nejvyšší. Gough (2011) u kakostu maličkého uvádí, že klíčení může trvat od 6 týdnů do 13 měsíců.

3.1.2. Nároky na stanoviště

Jursík a kol (2011) uvádí, že vyhovující pro kakost kakostu maličký jsou zejména lehčí, výhřevné půdy bohaté na dusík. Nachází se především v teplejších oblastech, maximálně do 650 - 700 m. n. m. Ve vyšších nadmořských výškách bývá nahrazen jinými druhy kakostů. Kakost maličký je světlomilnou rostlinou, jež špatně snáší zastínění. Proto největší problémy způsobuje na chudších písčitých půdách a v řídkých porostech ozimů. Na takových stanovištích se může kakost maličký výškově vyrovnat ozimé pšenici a hustota zaplevelení kakostem maličkým pak může dosahovat i několika stovek rostlin na metru čtverečním. Hron a Zejbrlík (1974) uvádějí, že kakost maličký u nás po celém území obecně rozšířen jako nenáročná rostlina na všech půdních druzích, a to od nížin až do horských oblastí. Vyskytuje se na sušších stráních, mezích, úhorech, rumišťích, na pastvinách i na polích. Zapleveluje hlavně prořídle jeteloviny a ozimé plodiny. Často se nachází i v ostatních jarních plodinách a víceletých kulturách.

Podle výzkumu na pastvinách v místech velkého zatížení ovčími výkaly uvádí Novák a Slamka (2003), že vysoké koncentrace NPK v půdě tolerují především ruderální plevele, mezi něž patří i kakost maličký. Tento výzkum se dá vztáhnout i na pěstování plodin na orné

půdě, kde podle Jursíka a kol. (2011) vytváří kakost v dobře hnojených okopaninách výrazně mohutnější rostliny keřovitého habitu.

3.1.3. Konkurenční schopnost

Mikulka a kol. (1999) uvádí, že konkurenci (kompetici) bychom mohli definovat jako soutěž rostlin o limitující zdroje stanoviště, tj. o sluneční záření (energii), půdní vlhkost, minerální látky v půdě a prostor. Ke kompetici dochází v případě, kdy v určitém prostoru, kde roste více jedinců jednoho nebo více druhů, je těchto zdrojů pro všechny jedince nedostatek. Nejčastěji se toto stává mezi rostlinami se shodným životním cyklem. Jedinci se schopností využít větší podíl zdrojů začnou brzdit v růstu jiné jedince, kteří jsou schopni přivlastnit si jen menší podíl zdrojů. Následkem konkurence je snižována produkce biomasy, což je někdy spojené s tvarovými změnami, kterými se rostliny vyrovnávají s nepříznivou situací. Kompeticí může být vývoj jedince ovlivněn až do té míry, že nedojde k vzniku generativních orgánů. Vlivem konkurence pak v hustých populacích často dochází k odumření slabších jedinců. Jursík a kol (2007) uvádějí výrazné ovlivnění velikosti a mohutnosti rostliny kakostu maličkého plodinou, ve které roste, a výživným stavem půdy. Drobnější rostliny více rostou na nehnojených půdách a v úzkořádkových plodinách (obilniny, řepka, vytrvalé pícniny), avšak v případě horší konkurenční schopnosti plodiny (chudší půdy) se mohou reprodukovat a zvyšovat půdní zásobu semen, které pak masivně vzhází v dalších letech. Mohutnější rostliny keřovitého habitu najdeme naopak v dobře hnojených okopaninách. Tyto rostliny se mohou výborně uplatnit v porostech okopanin (brambory) a zelenin, zvláště jsou-li herbicidem potlačeny konkurenčně silnější pozdní jarní plevelné druhy (obvykle více citlivé k půdním herbicidům). Rostliny kakostu pak v takovém případě bohatě větvi již od báze, doba kvetení je velmi dlouhá a plody dozrávají průběžně.

Jursík a kol. (2011) uvádějí, že kakost maličký po vzejití vytváří drobné přízemní růžice listů, které snadnou unikají pozornosti. V ozimých obilninách další vývoj zpravidla nastává až nástupem jara, kdy se začnou prodlužovat řapíky listů. Většina plodů dozrává ještě před sklizní plodiny (i v případě časně sklizně řepky). Dále uvádí velmi dobré uplatnění kakostu maličkého coby strniskový plevel, kdy zejména rostliny vzešlé z jara (po oslabení vlivu podzimních půdních herbicidů), nebo rostliny nedostatečně potlačené listovými herbicidy na jaře, obvykle na strništi zakončují svůj životní cyklus a zvyšují půdní zásobu semen. Hanzlík a Gerowitt (2012) uvádí, že kakost maličký, kakost okrouhlostý a kakost

dvousečný profitují z používání nových širokospektrálních herbicidů, jež působí proti většině ostatních plevelů a umožní tak těmto kakostům (neboť jsou proti těmto herbicidům odolné) dostatečné místo pro růst a konkurování pěstované plodině.

3.1.4 Šíření

Podle Mikulky a kol. (1999) je pro přežití druhu důležitým faktorem, aby semena, plody, případně i vegetativní rozmnožovací částice, nezůstávaly nahromaděny v blízkém okolí mateřské rostliny, ale aby byly rozšířeny co nejdále a na co nejvhodnější stanoviště. V blízkosti mateřské rostliny jsou semenáčky vystaveny velké konkurenci a druh rostoucí na omezeném prostoru by tak byl ohrožen vyhynutím. Šíření diaspor od mateřské rostliny může probíhat různými způsoby, v závislosti na jejich morfologii a charakteru. Jursík a kol (2011) uvádí, že kakost maličký se rozmnožuje výhradně generativně hnědými elipsoidními semeny 1,6 - 2 mm dlouhými s hladkým povrchem. Ing. Petr Nouza uvádí, že velmi závažným problémem je šíření kakostu maličkého pomocí sklízecích mlátiček. Ve sklízecí mlátičce je spousta míst, kde se mohou drobné části posklizňových zbytků zachytit společně se semeny kakostu maličkého. Semena kakostu jsou velmi drobná, asi podobné velikosti jako semena máku setého, tudíž se jich ve sklízecí mlátičce může zachytit obrovské množství. Protože se sklízecí mlátička při přejezdu z jednoho pozemku na druhý nečistí, může se takto kontaminovaná mlátička dostat na pozemek, kde se kakost dříve nevyskytoval, a proud posklizňových zbytků začne vynášet semena ven. Tím vzniká problém takzvaného zaplevelování od vjezdů na pole. Kakost maličký se z těchto míst během několika let rozšíří na celý pozemek. Dále uvádí (Ing. Petr Nouza), že v menší míře se kakost z pozemku na pozemek šíří i půdozpracujícími stroji. (Ing. Petr Nouza, osobní sdělení), Tento fenomén nazývá Mikulka a kol. (1999) jako antropochorii. Antropochorie je rozšiřování diaspor pomocí člověka. Semena a plody mnohých druhů jsou tak šířena jako příměsí v osivu, v různých materiálech, např. ve vlně, bavlně, zemině, písku, rudách nebo pytlích, bednách a jiném obalovém materiálu. Způsob popsany p. Ing. Nouzou dále Mikulka a kol (1999) uvádí jako ergaziochorii. Ergaziochorie je přemísťování semen a plodů pomocí zemědělského nářadí a zemědělských strojů, používaných při manipulaci s rostlinami nebo obdělávání půdy. Diaspory se mohou uchycovat v zemině ulpívající na strojích a nářadí a jsou tak rozvlékány z jednoho pozemku na druhý. V posledních letech se stává trendem výstavba bioplynových stanic. I zde se můžeme setkat s příkladem ergaziochorie. Westerman o kol. (2012) uvádí,

že semena kakostu maličkého ve stádiu fyzikální dormance, jež nebyla schopna klíčit, se nerozkládají a nebyla poškozena ani po třech týdnech ve vodě, nenabobtnala a zůstala pro vodu nepropustná. Dále uvádí, že pro druhy s pro vodu nepropustnými semeny (možností dormance) bylo větší pravděpodobnost, že přežijí silážování (až 98 %) a mezofilní anaerobní digesci (až 58 %) ve srovnání s druhy, jejichž semena nemají pro vodu nepropustnou vrstvu ($\leq 1\%$). Avšak zjistil, že po silážování a anaerobní digesci zůstalo asi přibližně 0,1% semen nepropustných pro vodu. Což vysvětluje tím, že byla použita semena skladovaná 2 roky v suchém prostředí, u nichž tedy mohla být fyzikální dormance již ovlivněna, tudíž v provozních podmínkách by mohlo celý tento proces přechkat větší množství klíčivých semen kakostu maličkého. Hron a Zejbrlík (1974) uvádějí, že dílčí plody mohou být roznášeny od mateřské rostliny též pomocí zobanů třeba zvířaty. To je podle Mikulky a kol. (1999) příklad zoochorie. Zoochorie je rozšiřování diaspor pomocí živočichů. Lze ji rozdělit na epizoochorii a endozoochorii. Při epizoochorii dojde k uchycení a přechodnému ulpívání semen a plodů nebo plodenství na povrchu těla zvířat (hlavně srst či peří). Diaspory jsou k tomuto účelu uzpůsobeny zvláštními ostnitými nebo háčkovitými útvary. Diaspory se mohou rovněž uchycovat prostřednictvím slizu vylučovaného oplodím nebo o semením.

Abraham a Elbaum (2013) uvádějí, že mnohé rostliny jako součást strategie šíření jejich semen využívají hygroskopický pohyb a to tak, že vytváří specializované, na vlhkost citlivé tkáně. Tyto tkáně se skládají zejména z buněčných stěn tvořených z tuhých mikrovláken celulózy, jež jsou uspořádány obvykle ve spirále, a vloženy v amorfní matici polysacharidů, aromatických sloučenin a strukturních proteinů. Dále uvádějí, že kakost maličký umí vytvořit jakýsi katapult ohýbáním o semením a oplodím. Na rozdíl od ostatních kakostovitých, tento druh vystřeluje pryč od mateřské rostliny jen semena, zatímco o semením zůstává upevněno na horní části stonku. Naproti tomu Hron a Zejbrlík (1974) uvádějí, že při měnící se vlhkosti je dílčí plod otáčen hygroskopickým zobanem, který se takto zavrtává do půdy.

Jursík a kol. (2007) uvádí, že původní lokalita kakostu maličkého se nachází pravděpodobně v submeridionálním a zčásti v temperátním pásu Evropy a v jihozápadní Asii. Dnes je rozšířen po celém světě. Hron a Zejbrlík (1974) se s ním shodují a uvádí, že druh je původně ze Středozeší a jako kosmopolit je zastoupen ve všech světadílech. Mrázek (2010) uvádí, že kakost se nachází na severu až do Skotska, v jižní Evropě, Malé Asii, na Kypru a v Přední Asii, v severní Africe a na východ až do Střední Asie. Zdomácněl i v Severní Americe, byl zavlečen do Jižní Ameriky (Chile, Argentina) nebo na Nový Zéland.

U nás je velmi rozšířený v nižších polohách celého státu. Nevyskytuje se ve výškách nad 700 m n. m.

3.1.4.1. Vliv zpracování půdy na šíření kakostu

Podle Jursíka a kol. (2011) je životnost semen kakostu maličkého v půdě dosti krátká a mělké zpracování půdy proto významně podporuje šíření této rostliny. Naopak Hanzlik a Gerowitt (2012) uvádějí, že provádění bezorebné technologie obdělávání půdy před setím řepky podporuje výrazně výskyt kakostu dvousečného a kakostu okrouhlostého, ale v podstatě by nemělo mít žádný účinek na výskyt kakostu maličkého. Diskutabilní ovšem je, jestli (Hanzlik a Gerowitt) a (Jursík a kol.) myslí to samé, když mluví o mělkém zpracování a bezorebné technologii. Za mělké zpracování se sice zpravidla považuje bezorebná technologie, ovšem samotná bezorebná technologie se může provádět dokonce hlouběji než orba, s jediným rozdílem, a to bez překlopení půdy. U bezorebné technologie dochází většinou jen k prokypření a promíchání půdy, ale část posklizňových zbytků i se semeny plevelů může zůstat na povrchu, schopna klíčení již na podzim nebo příští jaro. Po mělkém minimalizačním zpracování zůstane ve vrchní vrstvě půdy velké množství semen plevelů, jež mohou být schopna vyklíčit v dalším roce a nebudou zlikvidována asanační schopností půdy. Při hlubším kypření sice ve vrchní vrstvě půdy nějaká semena zůstanou, ale mnohem více jich bude pohřbeno v hloubce bez možnosti vyklíčení v dalším roce. Následkem minimalizační technologie při zpracování půdy bez překlopení dochází k přetrvávání určitého množství posklizňových zbytků na povrchu půdy, a to je podle Jursíka a kol. (2013) důvod, proč zde nemusí působit preemergentní herbicidy.

3.2. Zaměnitelné příbuzné druhy

O zaměnitelnosti kakostu s jinými druhy Hron a Zejbrlík (1974) uvádějí, že kakost maličký může být někdy zaměněn s příbuznými kakosty, zejména s pumpavou rozpukovou - *Erodium cicutarium* a kakostem holubičím – *Geranium columbium* L. Oba tyto druhy mají listy v obrysu okrouhlé, dlanitě dělené; korunní lístky překrývají při pohledu shora stejně dlouhé kališní listy, plody mají zoban srpovitě zahnutý. S tímto tvrzením se z velké části shoduje i Jursík a kol. (2007), který uvádí, že se jako plevele vedle kakostu maličkého mohou

uplatnit i další méně hojně drobnolisté kakosty, se kterými bývá často zaměňován. Jde hlavně o kakost dvousečný (*G. dissectum*, syn. kakost dlanitosečný), nebo kakost holubičí (*G. columbinum*). Nejčastěji se vyskytují na okrajích polí s obilninami. Oproti kakostu maličkému jsou ale tyto druhy méně rozšířené (relativně hojnější je k. dvousečný), zpravidla se na polích nevyskytují ve vysoké intenzitě a nepředstavují větší problém z hlediska ochrany proti plevelům. Dále uvádějí, že poměrně častým druhem z čeledi kakostovitých je též pumpava rozpuková (*Erodium citucarium* – syn. pumpava obecná). Stejně jako kakosty, i pumpava je ozimým druhem, jež může vzcházet téměř v celém průběhu vegetace. Začíná kvést již velmi brzy na jaře (patří mezi první kvetoucí ozimé plevely) a to dosti nápadnými fialovými květy. Pumpavy rostou nejčastěji poléhavě, jejich konkurenční schopnost není moc vysoká. S mohutnými jedinci pumpavy se setkáme hlavně v porostech zelenin.

3.3. Nárůst výskytu

Kakost maličký je v posledních letech zaznamenáván i na lokalitách, ve kterých se dříve nevyskytoval, a proto pádem jeho regulace v určitých plodinách působí problémy stále většímu množství zemědělských podniků. Pro příklad je možné citovat Mikulku a kol. (2005), který uvádí, že kakost maličký patří sice mezi méně významné plevely, ale že v posledních letech, díky skladbě pěstovaných plodin, způsobům zpracování půdy a používaným herbicidům, se jeho výskyt poměrně zvyšuje. Mikulka (2014) také uvádí, že kakost maličký byl dříve považován za méně významné plevely, ale v posledních letech, vzhledem ke skladbě pěstovaných plodin, způsobům zpracování půdy a používaným herbicidům, jeho výskyt postupně stoupá. Dále uvádí, že kakost maličký zapleveluje již téměř všechny pěstované plodiny. V posledních letech v souvislosti s pěstováním zejména ozimých plodin a v důsledku používání herbicidů (vůči kterým má toleranci), četnost jeho výskytu stoupá. Bernardová (2016) uvádí, že při jarní regulaci plevelů v ozimých obilninách je velmi významným a nepřehlédnutelným faktorem výskyt kakostu maličkého na téměř 38 % polí. Nárůst tohoto plevely je velmi výrazný a velmi významná je i jeho intenzita dosahující v průměru 4 ks/m². Velice zajímavý je i výzkum z Polska, které je nám geografickou polohou, podnebím i půdními podmínkami velmi podobné. Lipecki (2004) uvádí zvýšení výskytu v různých zemědělských kulturách mezi lety 1984 -1987 a rokem 2003. Například v sadech se v letech 1984-1987 kakost vyskytoval na 14 % ploch. V roce 2003 už na 70 % ploch. Na ostatních pozemcích se kakost vyskytoval mezi lety 1984-1987 na 0,3 % ploch. V roce 2003 již na 3 %

ploch. Naopak pokryvnost pozemku napadeného rostlinami kakostu se z původních 6 % mezi lety 1984-1987 zmenšila na 3,3 %.

3.4. Regulace zaplevelení

Účinná regulace plevelných druhů na orných půdách je významnou rezervou v dalším zvyšování produkce polních plodin. O stupni zaplevelení porostů obilnin se rozhoduje na začátku vegetace, a proto se věnuje značná pozornost plevelům při podzimní a jarní inventarizaci porostů z hlediska volby nejvhodnějších odplevelujících zákroků. Při volbě vhodného odplevelujícího zákroku v porostu kulturní rostliny se řídíme jednak hustotou porostu, tak druhem zastoupených plevelů a jejich počtem na jednotce plochy. Šnobl a kol (2005) považuje za plevel vše, co roste spolu s kulturní rostlinou proti vůli pěstitele (může to být i kulturní plodina např. z výdrolu předplodiny, ale většinou jsou to nekulturní plané rostliny). Každoročně plevele způsobují více než 10 % ztrát na rostlinné produkci. Potravináři a krmiváři musí dávat pozor i na možnost znečištění produktů jedovatými plevele (durman obecný, blín černý, lilek černý). Na odplevelování porostů jsou potřebné značné náklady. Výdaje na herbicidy představují celosvětově přes 60% veškerých nákladů na pesticidy. Regulace zaplevelení polí a luk se stává stále komplikovanější. V důsledku současných systémů hospodaření (minimální zpracování půdy, intenzivnější hnojení, jednodušší osevní postupy a vyšší zastoupení ozimů, časnější setí, sklizeň žacími mlátičkami) dochází k rozšiřování zejména odolnějších a agresivnějších plevelných druhů. Cobb a Reade (2010) uvádějí, že na globální úrovni jen asi 250 druhů natolik nebezpečných, aby se daly nazvat plevele, což představuje přibližně 0,1% světové populace rostlin. Z nich 70% se nacházejí ve 12 rodech. Je zajímavé, že 12 plodin z 5 rodů poskytuje 75% světové produkce potravin a těch samých 5 rodů poskytuje mnoho z nejhorších plevelů. To znamená, že naše hlavní plodiny a plevel sdílejí určité podobné vlastnosti a snad i společný původ.

3.4.1. Metody regulace zaplevelení

- 1) Nepřímé – prevence
- 2) Přímé
 - a) fyzikální (mechanické, chemické)
 - b) chemické
 - c) biologické

3.4.1.1. Nepřímé metody

Prevence by měla být základem při ochraně kulturních rostlin před zaplevelením. Vyžívá se především agrotechnických metod, které nepřímo ovlivňují reprodukční cyklus plevelů (omezují tvorbu diaspor a jejich šíření). Mezi hlavní metody před zaplevelením je uvažováno střídání plodin v osevním postupu, zpracování půdy, čištění osiva a péče o kvalitu statkových hnojiv. Kohout (1996) uvádí, že tyto metody jsou z dlouhodobého hlediska nejúčinnější a nejlevnější. Spočívají zejména v zabránění škodlivému přemnožení plevelných druhů samotným způsobem hospodaření, tj. zemědělskou soustavou, strukturou rostlinné výroby, střídáním plodin a používanými technologiemi pěstování polních plodin, jež podporují kulturní rostliny a omezují plevele. Jde tedy o zabránění šíření plevelů nedostatečně vyčištěným osivem, statkovými hnojivy, vysemeněním plevelů při sklizni, ale i zabránění dalším zdrojům zaplevelení orné půdy.

3.4.1.2 Přímé metody

Fyzikální:

mechanické: Využití těchto metod závisí zejména na včasnosti aplikace, a to s přihlédnutím k růstovým fázím plevelů, způsobu seřízení nářadí s ohledem na půdní podmínky.

termické: Při použití těchto metod dojde přehřátím rostlin k nevratným změnám, někdy až k úmrtí rostliny. K nevratným změnám dochází již při teplotách kolem 45°C.

Chemické:

Při aplikaci chemických prostředků k ničení plevelů působíme na biologickou aktivitu narušením biochemických pochodů. Herbicidy svými účinky inhibují jeden nebo více enzymů, jež katalyzují reakce při biosyntéze organických sloučenin.

Biologické:

Použitím těchto metod využíváme negativní působení mezi rostlinami a jejich antagonisty (patogenní mikroorganismy a bezobratlí).

3.5. Využití nepřímých metod regulace zaplevelení

3.5.1. Střídání plodin

Pulkrábek a kol. (1994) uvádí, že určitý plevel se může konkurenčně uplatnit v jednotlivých plodinách zejména ve chvíli, kdy je jeho životní rytmus sladěn s danou plodinou a technologií pěstování. Jednostranné zařazování stejných plodin za sebou způsobuje přemnožení některých druhů plevelů. Proto je důležité znát historii svých pozemků po stránce předplodin, které tedy určují doprovodné druhy plevelů. Půdní zásoba semen je dlouhodobá.

3.5.2. Regulace plevelů v ekologickém zemědělství

Mák setý může být pěstován také v systému ekologického zemědělství. V ekologickém zemědělství jsou nepřímé metody regulace stěžejní a někdy i jedinou možnou variantou, jak

zaplevelení. Konvalina a kol. (2007) uvádí (pro nemožnost použití herbicidů v ekologickém zemědělství), že je nutná regulace plevelů jinými způsoby. Cílem není naprosté zničení plevelů, ale udržení jejich výskytu pod prahem škodlivosti. Velký význam pak mají zejména preventivní a nepřímá opatření zaměřená na ochranu půdy před zanášením nových rozmnožovacích orgánů plevelů (semen, oddenků ap.), očištění půdy od rozmnožovacích orgánů plevelů, vzniku příznivých podmínek pro růst kulturních rostlin a pro podporu jejich konkurenceschopnosti vůči plevelům. K preventivním opatřením řadíme zejména respektování podmínek stanoviště a nároků plodiny, pestrý a vyvážený osevní postup, pěstování meziplodin a pícnin, vhodné zpracování půdy, péče o statková hnojiva, harmonické hnojení, volbu vhodných druhů a odrůd, správné setí, zabránění zavlečení semen plevelů na pole, optimální doba a způsob sklizně a posklizňové úpravy, i péče o ruderalní a lemová společenstva v okolí polí. Nejsou-li preventivní opatření dostatečně účinná, musí nastoupit přímé zásahy. Řadíme k nim mechanické, fyzikální a biologické metody regulace plevelů.

Kuchtová a kol. (2013) uvádí, že vzhledem k pomalému počátečnímu růstu a nízké schopnosti konkurence plodiny klade zvládnutí plevelů na pěstitele máku velké nároky. Cílem není odstranit všechny plevelné rostliny, je však nezbytně nutné odstranit všechny nebezpečné vzrůstné plevele (lebedy, merlíky, laskavce). Z hlediska výskytu plevelů je podstatná i volba pozemku (předplodina), neboť např. zaplevelení pcháčem či pýrem je v ekologickém máku mechanicky neřešitelné. Divoký mák je nositelem chorob. U větších ekologických ploch s předpokladem mechanizované sklizně se nesmí v porostu nacházet blín černý. Kakost maličký avšak není zmiňován v žádné publikaci o ekologickém zemědělství jako závažný plevel. Důvodem může být, že v konvenčních porostech využívá zejména své velké tolerance k používaným herbicidům a uvolněného místa citlivějšími konkurenčními druhy. To se v ekologickém zemědělství stát nemůže. Mezi základní metody nepřímé ochrany proti plevelům patří zpracování půdy, zejména orba.

Mikulka a kol (1999) uvádí, že v oblasti regulace zaplevelení určuje systém zpracování půdy především rozmístění semen a vegetativních orgánů plevelů v orničním profilu. Semena plevelů vzchází převážně z hloubky do 3 cm, tj. přibližně hloubky seťového lůžka. Semena plevelů, která jsou podmínkou nebo orbou zapravena hlouběji, mohou reagovat několika způsoby: Jsou znehodnocena tzv. „samočisticí schopnost půdy“, jež představuje podle biologické aktivity půdy roční úbytek cca 25 – 50 % semen v půdní zásobě. Vyklíčí v takové

hloubce, ze níž není plevelná rostlina schopna dosáhnout povrchu půdy. Zůstávají v půdě i několik let do doby, kdy jsou opět vynesena na povrch, do vhodných tepelných, světelných a vlhkostních podmínek, jež přeruší jejich dormanci a umožní jejich vzejití.

3.6. Integrovaná ochrana

Principy nepřímé ochrany se musí řídit i integrovaná ochrana, pokud chceme omezit aplikaci chemických prostředků. K regulaci výskytu kakostu maličkého v porostech máku je důležité dodržovat zásady či principy integrované ochrany rostlin, neboť kakost maličký je odolný vůči většině registrovaných herbicidů a zatím žádný ho nedovede spolehlivě zlikvidovat. O integrované ochraně rostlin uvádí

Urban (2003), že ochranná opatření proti škodlivým činitelům jsou prováděny několika způsoby, přičemž žádný z těchto způsobů, pokud je používán samostatně, není natolik účinný, aby dlouhodobě zajistil bezpečnou ochranu proti všem škodlivým činitelům, aby byl ekonomický a neměl vedlejší nežádoucí účinky. Tyto přednosti naplňuje integrovaná ochrana rostlin jako systém ekologicky, toxikologicky a ekonomicky výhodných opatření, jež zahrnují plánované spojení agrotechnických, pěstebních, biologických, biotechnologických a chemických způsobů ochrany. Strategie integrované ochrany využívá pesticidy jako korigující faktor pro vyčerpání možností využití nebo selhání jiných způsobů ochrany. Je založena na předpovědích výskytu a pravidelném sledování a evidenci stupně škodlivého výskytu chorob, škůdců a plevelů. Zitty a kol. (1999) je využití osevních metod proti škodlivým činitelům předpokladem zavádění integrované rostlinné výroby, neboť základní ochranná opatření jsou aplikována v průběhu celého osevního postupu.

3.7. Využití přímých metod regulace zaplevelení

3.7.1. Mechanická regulace zaplevelení

Pulkrábek a kol. (1994) uvádí, že mechanické metody regulace zaplevelení představují důmyslný systém hubení plevelů plečkováním, vláčením, a jinými kultivačními zásahy v průběhu vegetace a při zakládání porostů v rámci předepsané technologie pěstování určité plodiny. Tyto kultivační zásahy mají i nepřehlédnutelný nepřímý účinek, tj. podporují rychlejší vzcházení kulturních rostlin, zapojení porostů a jejich konkurenční tlak. K

mechanickým metodám z preventivního hlediska řadíme i základní zpracování půdy. Dlouhý a Šarapatka (2003) uvádí, že každá kulturní plodina má určitou schopnost konkurence, která je dána hlavně rychlostí jejího růstu a schopností co nejrychleji a nejvíce zakrýt a zastínit plochu. Světlo je hlavním faktorem ovlivňujícím zaplevelení. Nejvíce plevelů je proto na prázdných plochách – cestičky, okraje, vymrzlá místa, nedosevky atd. Konkurenční schopnost rostlin je ale velmi ovlivněna vývojem počasí. Schopnost konkurence jednotlivých plodin je nutné znát a podle jejich výskytu zvolit i systém opatření a počet opakování jednotlivých mechanických zásahů. Zitta a kol. (1999) uvádí, že k mechanickým metodám z preventivního hlediska patří i základní zpracování půdy, zvláště orba.

3.7.1.1 Vláčení branami

Dlouhý a Šarapatka (2003) uvádějí, že vláčení je nejvýznamnější přímé opatření k regulaci plevelů. Ze všech radličkových nářadí mají brány největší plošný výkon a lze je použít i na svazích. Při vláčení branami dochází k prorývání půdy, klíčící plevele jsou tak mechanicky poškozeny nebo zasypány, větší plevele vytrženy. Účinek vláčení závisí jak na druhu bran, tak na pracovní hloubce, tlaku, pojezdové rychlosti, směru vláčení a době provedení. Podstatnou roli hraje i druh a stav půdy, velikost plevelů a hustota zaplevelení. Vzhledem k významu bran je vhodné ozřejmit jednotlivé zásady jejich použití.

3.7.1.2. Plečkování

Plečkování slouží kromě regulace plevelů též ke kypření slehlé půdy. Většinou jsou plečkovány jen brambory, kukuřice a řepa. V posledních letech přecházejí někteří ekozemědělci (pěstující obiloviny na větší rozloze) na plečkování obilí. Předpokladem je rozteč řádků 15 – 18 cm. Vhodnou úpravou je možné většinu pleček připevnit na čelo traktoru nebo na nosič nářadí mezi osami traktoru. Pořízení nosičů nářadí je sice nákladné, ale má výhodu, že k obsluze postačí jen jedna osoba a při jedné pracovní jízdě může být provedeno jak plečkování, tak vláčení. (Dlouhý a Šarapatka 2003)

3.7.1.3. Termické regulace zaplevelení

Další, v ekologickém zemědělství rozšiřujícím se způsobem přímé regulace plevelů, je technika ohřevu plamenem. Tuto metodu je možné uplatnit před vzejitím nebo, v určitých kulturách (cibule, kukuřice), i po vzejití plodiny. Při ohřevu plamenem se na poli nic nespálí, jelikož plynový plamen zvýší teplotu povrchových pletiv plevelů jen asi na 70 °C, v důsledku toho vzroste objem buněčné tekutiny rostliny, což vede k roztržení buněčných stěn. Při takovém zvýšení teploty dojde k vysrážení bílkovin, následně dochází (vedle dehydratace) i k odumření rostliny. Této teploty je možné dosáhnout bez problémů hořícím plynem. V praxi se osvědčil nevíce propan. Výchozí teplota plamene je asi 1800 °C, teplota vzduchu v blízkosti půdy se pohybuje mezi 100 až 200 °C, půda se jako menší vodič tepla oteplí o 3 – 6 °C v hloubce 0,5 cm. Při takovém zásahu není poškozen ani edafon. Jeli metoda správně aplikována, musí se při stisknutí listu ukázat otisk prstu. Jinak je účinek nedostatečný. Zásah termickou plečkou má však jen malý efekt na vzrostlé, zejména na vytrvalé plevele. Urban (2003)

3.8. Chemické (herbicidní) metody regulace zaplevelení

Pulkrábek a kol. (1994) uvádí, že chemické metody spočívají v použití moderních herbicidů, aplikovaných často i v několikagramových dávkách na hektar, bez nichž se v nejnižších letech u většiny plodin nelze obejít. Při dodržení předepsaných doporučení k aplikaci je použití herbicidů ekologicky únosné. V současné době, má praktický zemědělec dostatek informací o běžně dostupných herbicidech, někdy raději volí nabízené služby kvalifikovaných aplikačních středisek dané oblasti. Jursík a kol. (2010) uvádí, že herbicidy jsou chemikálie, které brzdí nebo zcela přerušují normální růst a vývoj rostlin. Herbicidy se široce používají zejména k regulaci plevelů v zemědělství. Používání herbicidních přípravků je poměrně málo náročné na lidskou práci a většinou bývá také méně nákladné než ostatní možnosti regulace, přesto sebou nese určitá rizika. Při nevhodném používání mohou herbicidy způsobit i významné poškození pěstované plodiny (fytotoxicita), zatěžují životní prostředí a mohou negativně ovlivnit obsluhující postříkovačů a další osoby, které se dostávají do kontaktu s těmito látkami. A v neposlední řadě pak mohou být jejich rezidua obsažena v potravinách.

3.8.1. Rozdělení aplikace podle termínu

Mikulka a kol. (1999) uvádí, že aplikace herbicidů se rozdělují na 3 skupiny podle termínu.

3.8.1.1. Aplikace pře setím se zapravením půdy

Poměrně málo rozšířený způsob, který se používá např. u půdních herbicidů nestabilních na světle nebo špatně pronikajících hlouběji ke klíčovému semenům plevelů. Po aplikaci se zapravují např. kypřičem nebo bránami mělce do půdy. Z hlediska plošné a hloubkové rovnoměrnosti zapravení je podstatné aplikovat přípravek na urovnaný povrch, aby při vlastním zpracování přípravku již nedocházelo k hnutí zeminy.

3.8.1.2. Aplikace preemergentní

Provádí se v období po zasetí, nicméně ještě před jejím vzejitím. Nejvíce je tato metoda rozšířena u řepky ozimé. Často se využívá též u kukuřice, brambor, luskovin, v menší míře též u cukrovky. Ve všech případech jde o plodiny, ve kterých by v pozdějším období bylo počáteční zaplevelení obtížně řešitelné nebo příliš nákladné. Výhodou této metody je odstranění konkurence plevelů hned od počátku vegetace plodiny (není to ale u řady plodin nezbytně nutné) a zpravidla vyšší selektivita.

3.8.1.3. Aplikace postemergentní

Provádí se po vzejití plodiny. Podle typu použitého herbicidního přípravku je správný termín aplikace zpravidla vymezen růstovou fází plodiny a plevelů. Určitou předností postemergentních přípravků je, že umožňují rozhodnout se pro provedení zásahu a výběr účinných látek až dle skutečného zaplevelení. Provádění zásahů dle ekonomických prahů škodlivosti je zásadou integrované ochrany rostlin, která postemergentní aplikace upřednostňuje.

3.9. Biologické metody regulace

Zitta a kol. (1999) uvádějí, že biologické metody představují hubení plevelů záměrným využíváním živých antagonistických organismů (hub, mikroorganismů, fytofágního hmyzu, roztočů apod.) s cílem omezit populace plevelných druhů pod ekonomický práh škodlivosti. Na rozdíl od biologické regulace chorob a škůdců rostlin (zvláště ve sklenících a sadech) je regulace plevelných rostlin přirozenými antagonisty stále v počátcích.

3.10. Rezistence a tolerance rostlin k herbicidům

3.10.1. Rezistence k herbicidům

Podle Mikulky a Chodové (1996) je rezistenci rostlin možno popsat takto: „Rezistence plevelů je absolutní tolerance vůči takové dávce herbicidů, která daný druh plevelné rostliny normálně v porostu kulturní rostliny hubí“. Podstatou je, že plevelný druh byl dříve citlivým vůči používanému herbicidu, ale po jeho delším a opakovaném používání ve vysokých dávkách přežívá a je schopen se reprodukovat. Dříve byl přijímán názor, že rezistence plevelů vzniká jen v důsledku dlouholetého používání herbicidů, tedy spontánní mutací vyvolanou právě používáním vysokých dávek herbicidů. Dnes se přikláníme k názoru, že skutečně jde o spontánní mutaci, její vznik však není vyvolán bezprostředně používáním herbicidů. Tyto mutace vznikají nepravidelně v populacích plevelů s velice nízkou frekvencí. Je udáváno, že hustota mutací se pohybuje v rozmezí 10⁻⁸ až 10⁻¹⁰ jedinců v populaci. Jde tedy o velice nízkou pravděpodobnost vzniku rezistence za normálních podmínek.

3.10.2. Tolerance k herbicidům

Tolerance rostlin je oproti tomu přirozená a normální odolnost vůči používaným herbicidům. Každý plevelný druh je různě odolný vůči spektru používaných herbicidů.

3.10.2.1. Tolerance kakostu maličkého k herbicidům

Podle Jursíka a kol. (2011) se kakost maličký se vyznačuje relativně vysokou tolerancí k řadě herbicidů (toleruje i nižší dávky glyphosatu), kromě toho dobře vzchází po zeslábnutí účinků půdních herbicidů. To je problémem zejména v porostech okopanin a zelenin. Jursík a kol. (2010) uvádí, že kakosty nemusí být dostatečně potlačeny ani dávkou herbicidu 3 l/ha. Také Mikulka a kol. (2005) uvádí, že jeho regulaci komplikuje poměrně vysoká tolerance k používaným herbicidní přípravkům.

3.11. Herbicidní regulace kakostu

Kakost maličký se dá zařadit do skupiny příležitostných plevelů, o které Kohout a kol. (1996) uvádí, že jde zpravidla o plevele středního vzrůstu, které však při průměrném zaplevelení v dobře zapojeném porostu plodiny nepředstavují nijak významné nebezpečí pro pěstovanou plodinu. Nebezpečnými se stávají až tehdy, kdy se přemnoží, nebo v prořídých plodinách. Potom je nutno zařadit je do skupiny „velmi nebezpečné plevele“ (plevele 1. skupiny) a zasáhnout proti nim radikálně.

Herbicidní regulace kakostu maličkého je problematická zejména v dvouděložných plodinách. Jursík a kol. (2011) uvádějí, že úspěšnost regulace kakostů spočívá v systematickém zmenšování půdní zásoby semen. Cílené zásahy by měly být prováděny zejména v obilninách, kde lze dosáhnout relativně vysoké účinnosti. Řepka by měla přicházet již na vyčištěný pozemek. Na značně zaplevelených polích je vhodné zařazování řepky omezit a snížit podíl ozimých plodin. V celém pěstitelském systému je také významným agrotechnickým opatřením k regulaci kakostu maličkého podmínka či ošetření strniště glyphosatovými herbicidy. Po zkušenostech z průběhu posledních několika mírných zim je velmi zajímavý poznatek Jursíka a kol. (2013), že mezi ozimé plevelem jež jsou citlivější k vyzimování, patří mák vlčí, kakost maličký, úhorník mnohodílný, kokoška pastuší tobolka, a další druhy. Jsou-li tyto druhy vystaveny vysoké konkurenci a působení herbicidu v podzimním období a jdou proto do zimy oslabené v růstové fázi pouze několika listů, dojde během silných mrazů k jejich masivnímu odumírání.

3.12. Regulace kakostu ve vybraných plodinách

3.12.1. V máku

Roubal, Cihlár (2016) uvádí, že problematickým druhem plevelů objevujícím se stále častěji v hojné míře v máku jsou kakosty. Z registrovaných herbicidů je doporučována postemergentní opakovaná aplikace Lentagranu WP (pyridate), případně jeho mix s fluroxypyrem. První aplikaci je nutno provést v raném vývoji kakostů. Kakosty tuto aplikaci sice přežívají, nicméně jejich růst je poté značně inhibován a nedorůstají do své normální velikosti, zaplevelují jen spodní patro máku. V případě postemergentní aplikace Lentipuru, případně jeho mixu s fluroxypyrem, kakosty v závislosti na použité dávce po aplikaci zbrzdí růst - vizuálním příznakem jsou nekrózy na okrajích listů. Dříve či později dochází k regeneraci a kakosty pokračují v růstu. Zpravidla pak dosáhnou svojí normální velikosti a ztěžují sklizeň. Cihlár a kol. (2016) uvádějí, že ve fázi ověřování s nadějnými výsledky v regulaci kakostů jsou testovány některé nové preemergentní herbicidy.

3.12.2. V řepce

Soukup (2010) uvádí, že z přezimujících druhů se v řepce lokálně vyskytuje kakost maličký. Zdůrazňuje, že nárůst jeho populační hustoty na pozemku bývá velmi rychlý. Dále uvádí, že galera podzim rozšířila účinek na některé těžce regulovatelné plevele, mezi nimi je i kakost maličký. Jursík a kol. (2007) uvádí, že velmi obtížná je regulace kakostů v porostech ozimé řepky. Účinnost většiny preemergentních herbicidů bývá za sucha nedostatečná a postemergentní herbicidy (clopyralid, picloram, metazachlor) vykazují na kakost velmi slabou nebo nulovou účinnost. Dostatečnou účinnost na kakost vykazuje pouze účinná látka pyridate, která bohužel v současné době není v ČR registrována. Z účinných látek, které jsou v ČR distribuovány (nejsou však registrovány do řepky) vykazuje na kakost nejvyšší účinnost (70 - 80 %) acetochlor. Jursík a kol. (2013) uvádějí, že sortiment herbicidů určených k postemergentnímu ošetření řepky se postupně rozšiřuje. Je však potřeba zdůraznit, že se jedná o herbicidy, které byly často vyvíjeny do jiných plodin a v řepce se používají pouze díky tomu, že u nich byla později zjištěna dobrá selektivita k řepce. Jedná se však často o herbicidy, které vykazují uspokojivou účinnost pouze, pokud je jejich aplikace přesně

načasovaná. I tak, zejména v aridních oblastech nebo za sucha, může tento aplikační termín vykázat lepší účinnost na mnohé plevele, než preemergentní ošetření. Jursík a kol. (2011) uvádějí, že účinnost většiny preemergentních herbicidů do řepky na kakostovité plevele je dost často výrazně ovlivněna půdními a vláhovými podmínkami. V našich pokusech jsme ověřili dobrou účinnost pouze u přípravků obsahujících účinnou látku dimethachlor (Brasan), ovšem jen v letech s dostatečnými srážkami po aplikaci. Také herbicidy obsahující účinnou látku dimethenamid (Outlook, Shadows) vykázaly na kakost maličkový ve vlhčích letech dobrou účinnost, ale tyto přípravky nejsou v ČR v řepce registrovány. Jejich výhodou je oproti herbicidu Brasan možnost použití časně postemergentně (kakost v děložních lístkách), což je vhodné především za sucha na těžších půdách. Ani postemergentními přípravky registrovanými do řepky nebývá kakost spolehlivě potlačen. I když růstové herbicidy Galera (picloram + clopyralid) a Galera Podzim (aminopyralid + picloram + clopyralid) vykazují na kakost maličkový za vhodných teplotních a světelných podmínek uspokojivou účinnost, v případě pozdějšího ošetření (v druhé polovině září), kdy již bývá krátký den, nízké teploty a časně jsou celodenní mlhy či nízká oblačnost, bývá účinnost těchto přípravků snižena. V řídkých a později setých porostech řepky proto nemusí být kakosty těmito přípravky dostatečně potlačeny. Jako nouzové řešení velmi zaplevelených porostů, u nichž se předpokládá vysoká škodlivost kakostů (mezerovité a pozdě seté porosty), může být ošetření herbicidem lentagran (pyridate), který však není v ČR zatím do řepky registrován. S ohledem na kontaktní působení tohoto herbicidu je nejvyšší účinnosti dosahováno při dokonalém zasažení listové plochy, nejlépe ve fázi 2 pravých listů. Jursík a kol. (2013) uvádějí, že k regulaci kakostovitých plevelů je možno použít herbicidy obsahující účinnou látku dimethenamid (Butisan Duo a Butisan Max), které jsou v ČR zatím do řepky registrovány. Dále uvádějí, že u řepky je situace o to složitější, že sortiment registrovaných herbicidů je poměrně úzký, přičemž převažují především půdní herbicidy určené zejména k preemergentní aplikaci. V několika posledních letech proto došlo, především v aridnějších oblastech, kde půdní herbicidy často selhávají, k přemnožení mnoha, do nedávna málo významných, plevelných druhů, například kakostů.

3.12.3. V ozimých obilninách

Jursík a kol. (2011) uvádí, že základním opatřením při snaze regulovat kakosty v ozimých obilninách by mělo být časné postemergentních herbicidních ošetření. Hlavním důvodem je relativně vysoká citlivost k herbicidům v raných růstových fázích. Velmi důležitý je výběr herbicidů, protože dostatečnou účinnost vykazují jenněkteré účinné látky. U některých přípravků je rovněž důležitá dostatečná vlhkost půdy, především u těch, u nichž je nižší listový příjem. Velmi dobře účinnost na kakost maličký je pozorována především u herbicidů Sumimax (flumioxazin) a Glean (chlorsulfuron). Aplikace však musí být provedena včas, nejlépe na vzcházející plevel (kakost by neměl mít v době aplikace více, než jeden pravý list). Dobrou účinnost vykazují také herbicidy s účinnými látkami pendimethalin (Stomp, Maraton), diflufenical (Cougar) či prosulfocarb (Boxer), nicméně za sucha nebo při vyšší intenzitě zaplevelení se může účinnost těchto herbicidů snížit. Na pozemcích s extrémním zaplevelením kakostem maličkým jsou proto vhodnější TM kombinace dvou výše uvedených herbicidů. Naopak nedostatečnou účinnost vykazují herbicidy obsahující účinné látky triasulfuron (Logran), isoproturon (Tolian, Protugan, Calipuron, atd) a chlortoluron (Lentipur, Toluron, Tolurex atd.).

Pokud se z nejrůznějších důvodů nepodaří dostatečně potlačit kakostovité plevel na podzim, můžeme na jaře použít k jejich regulaci některé sulfonylmočovinné přípravky (Chevalier, Arkem, Granstar, Monitor atd.), růstové herbicidy (především MCPA a MCPP), ale i další méně používané, případně do obilí prozatím neregistrované herbicidy (Basagran, Sencor atd.). Vhodné jsou především TM kombinace výše zmíněných přípravků, případně některé směsné herbicidy (např. Kantor plus). Je však potřeba počítat s tím, že ve vyšších růstových fázích nemusí být účinnost těchto herbicidů dostatečná a plevel mohou následně regenerovat, zejména v konkurenčně slabších porostech (řidké a živinami nedostatečně zásobené porosty). I když zregenerované rostliny kakostu již obvykle neovlivní výnos, mohou se reprodukovat, obohatit půdní zásobu semen a způsobit značné problémy v následných plodinách, kde především v ozimé řepce je jejich regulace mnohem problematičtější. Jursík a kol. (2007) uvádí, že podzimním ošetřením obilnin nemusí být kakost maličký dostatečně potlačen. Málo účinné jsou např. triasulfuron, isoproturon, chlortoluron atd. Naopak na jaře je dobře potlačován řadou sulfonylmočovinných (tribenuron, iodosulfuron, atd.), ale i dalšími účinnými látkami (např. mecoprop-P). Mezi jednotlivými úč. látkami však existují

rozdíly v následné re-generaci rostlin kakostu, která bývá častá především u konkurenčně slabších porostů a při použití nižší dávky herbicidu

3.12.4. V cukrové řepě

Jursík a kol. (2011) uvádějí, že v herbicidně ošetřovaných porostech cukrovky se nemohou kakosty prosadit, protože účinnost běžně používaných herbicidních kombinací (desmedipham + phemedipham) je dostatečná.

3.12.5. V bramborách

Výskyt kakostu maličkého může být v bramborách nebezpečný po více stránkách. Nejen jako konkurující plevelný druh, který v dobře hnojených okopaninách může narůst značných rozměrů, ale podle Kaliciakové a Syllera (2009) mohou kakost maličký, pumpava rozpuková, hluchavka nachová a locika kompasová být hostiteli PVY pro brambory tolik nebezpečného. Dokázali, že tyto rostlinné druhy mohou být hostiteli bez projevení příznaků viru, a dokonce může dojít k zpětné infekci bramboru hlíznatého. Jursík a kol (2007) uvádí, že v porostech brambor vzchází kakostovité plevele mezi prv-ními po zeslábnutí reziduálního působení půdních herbicidů (linuron, metribuzin). Při vyšší intenzitě zaplevelení je proto účelné postemergentí ošetření (bentazone, metribuzin). Jursík a kol. (2011) uvádí, že při vyšší intenzitě zaplevelení je pro účelné postemergentní ošetření (Basagran, Sencor).

3.12.6. V kukuřici a slunečnici

Jursík a kol (2011) uvádí, že v porostech kukuřice a slunečnice nezpůsobují kakostovité plevele závažnější problémy, nicméně po zeslábnutí reziduálního působení preemergentních herbicidů mohou rostliny velmi intenzivně vzcházet.

3.13. Pěstování máku setého

3.13.1. Historie pěstování máku v českých zemích

Němejc (1975) uvádí, že rod mák (*Papaver L.*) z čeledi makovitých (*Papaveraceae B. Juss.*) má přibližně 100 druhů které jsou klasifikovány v 10 sekcích a navzájem liší morfologickými vlastnostmi, složením alkaloidních spekter, geografickým rozšířením, karyologicky aj. Jde o taxon s bipolárním areálem rozšíření hlavně v mírném pásu severní polokoule. Nesporné fosilní nálezy dosud chybějí. Podle Bernatha (1998) se zdá, že mák je jedním z mála druhů, které byly pěstovány v kultivované formě už v pravěku. Nicméně jeho původ není dosud přesvědčivě objasněn a v literatuře existují různé názory na jeho původ a první vzhled. Kapoor (1995) uvádí, že mezi archeologickými nálezy doby kamenné po obyvatelích v okolí Švýcarského jezera byla nalezena 4000 let stará semena kultivované formy máku a jeho makovice. Fábry a kol (1992) uvádí, že k nejstarším historickým nálezům máku patří zbytky semen a tobolek objevené ve švýcarských kolových stavbách, v jižní Francii a jinde původem v neolitu. Spánkotvorný účinek máku znali Sumerové asi 2000 př. n.l. Dreslerová a Kočár (2010) uvádějí, že z našeho území známe jen několik ojedinělých nálezů zuhelnatělých semen. Nejstarší nález je datován do eneolitu.

3.13.2. Pěstování máku setého v českých zemích

Vašák a kol. (2010) uvádí, že mák je prastarou a trvale významnou českou plodinou. Procházka, Smutka (2012) uvádějí, že mák setý (*Papaver somniferum L.*) je důležitou olejninou, jejíž pěstování má v Čechách dlouholetou tradici. Mák pěstovaný v České republice vykazuje výbornou kvalitu, a proto získává přednost před mákem produkovaným jinde ve světě. Fábry a kol. (1992) uvádí, že v Evropě se mák pro semeno a dekorativní účely pěstoval již od středověku. Původně byl zahradní rostlinou. Jako polní plodina se objevil teprve na konci 17. století. Jako olejnina se začal používat až ve století minulém, a z toho období také pocházejí první ucelené zprávy o větších plochách na území ČR. První ucelené údaje o rozloze a produkci máku v Čechách a na Moravě pocházejí ze 70. let 19. století (v r. 1868 byly největší pěstitelské plochy soustředěny v kraji táborském (1001 ha), pražském (385ha), a píseckém (360 ha). Vývoj osevních ploch a výnosů máku na území Čech a Moravy

Lze nepřetržitě sledovat počínaje r. 1895. Od konce 1. světové války jsou jeho plochy poměrně stálé (7700-31000 ha, většinou 10 000- 20 000 hektarů) tj. Kolem 0,2% orné půdy. Dosahované hektarové výnosy se pohybovaly v rozmezí 0,32-0,98 t na 1 ha (většinou 0,52-0,84 t na 1 ha). Podle Procházky, Smutky (2012) je dnes Česká republika hlavním světovým producentem semene máku a je i nositelem evropských a světových cen. Co se týče obchodu, ČR je rovněž hlavním obchodníkem s makovým semenem a to jak v Evropě, tak i ve světě. Mák je v ČR plodinou, která dlouhodobě vykazuje vysoký podíl exportu na produkci, protože domácí spotřeba se pohybuje pouze mezi čtyřmi až pěti tisíci tunami. Významným odbytištěm našeho máku jsou evropské státy s obyvatelstvem slovanského původu nebo ovlivněné slovanskou kuchyní a země, kde žijí slovanští vystěhovalci. Simmonds (1976) uvádí, že podle písemných pramenů by mohlo genové centrum máku setého pocházet ze západní Asie.

3.14. Nároky máku na stanoviště

Bechyně a kol. (1992) uvádějí, že mák nemá vyhraněné nároky na pěstování. Lze jej úspěšně pěstovat v řepařské i bramborářské výrobní oblasti. Kuchtová a kol. (2013) uvádějí, že mák velmi citlivě reaguje na půdní nevyrovnanost a změny, k nimž v průběhu vegetace dochází a které mohou být způsobeny nedostatky ve výživě, počasím a agrotechnikou, citlivě. Fábry a kol (1992) uvádějí, že pro mák je nutné vybírat hlinité, středně těžké, strukturní, dostatečně hluboké a vzdušné půdy, neutrální až mírně zásadité reakce, dobře zásobené živinami. Jen v oblastech sušších je možno jej pěstovat i na půdách těžších, jílovitohlinitých, ale strukturních, a naopak jen v oblastech vlhčích se mohou využívat i lehčí půdy písčitohlinité až hlinitopísčité. Podle Vašák a kol. (2010) uvádějí, že z hlediska nároků na vodu nepotřebuje mák jako jiné olejniny pro vyklíčení mnoho vody, jen asi 90% z hmotnosti suchého semene. S ohledem na jarní kondenzaci vlhkosti z výparu podzemní vody bývá toto množství při ranném setí vždy k dispozici. Dále uvádějí, že asi od poloviny května má mák již 10-15 cm dlouhý křivý kořen a je poměrně suchovzdorný. To umožňuje jeho pěstování i v sušších nížinách. Má ale vysoký transpirační koeficient – asi 800 a je tedy obecně na vodu velmi náročný, zvláště v období dlouhivého růstu a kvetení. Naše běžné srážky kolem 600 mm za rok, to je asi 250 mm za vegetaci jarního máku od poloviny března do poloviny srpna a při produkci asi 4 tun suché hmoty z 1 ha máku včetně kořenů

a nad zemní biomasy upozorňují, že mák vysokým výnosům potřebuje nejméně o 20 % více srážek, tedy kolem 320 mm za vegetaci. Kuchtové a kol. (2013) se nedostatek vody v období od vzejití do vytvoření listové růžice se u máku nemusí nutně projevit snížením výnosu, k omezení tvorby listů dojde, kořen je však v podmínkách nedostatku vláhy podněcován k růstu (podobně jako je tomu u jiných plodin s křovitým kořenem) a prorůstá orníčním profilem do větších hloubek, což plodině skýtá výhodu pro případ nedostatečného přísunu vláhy v pozdějších fázích růstu a vývoje. Fábry a kol. (1992) uvádějí, že mák je rostlinou dlouhodobí. Při raném setí probíhá období mezi fází klíčení až kvetení za podmínek prodloužení se dne, což urychluje vývin stonku, kdežto kvetení, tvorba tobolek a zrání probíhají za dlouhého dne, což prodlužuje toto období. Mák je světlomilná rostlina. Světlo a sluneční paprsky zajišťují silný růst mladých rostlin do fáze růžice listů a v ní založených postranních stonků a květů, v období tvorby stonku a kvetení tvorbou silné lodyhy a postranních větví a velkých listů zajišťujících produkci dostatek fotosyntetických produktů pro dobrý průběh kvetení a vývoj tobolek. Vašák a kol. (2010) uvádějí, že nároky máku na teplo se významně mění během vegetační doby. Zpočátku do nástupu rychlého růstu rostlin snáší mák nízké teploty. Při vzcházení na jaře přežívají rostlinky i při -6 °C až -8 °C. Fábry a kol. (1992) uvádějí, že v období klíčení až do fáze růžice listů je mák otužilou rostlinou. Semeno klíčí už při teplotě 3-4 °C, a proto se může vysévat koncem února a v březnu. Při teplotě půdy 4-8 °C vzejde porost za 14-21 dní, při teplotě 10-15°C za 7-12 dní a při teplotě 18-22 °C za 3-6 dnů (Ovšem v závislosti na zásobě vláhy v půdě). Kuchtová a kol. (2013) uvádějí, že úspěšný růst a tvorba výnosu je u jarního máku podmíněn sumou teplot 2000 – 2200°C. U máku z podzimních výsevů činí tepelná suma cca 2700 °C.

Vašák a kol. (2010) uvádějí, že půdní reakce pozemku, na němž je mák pěstován, by měla být spíše neutrální a půda by měla být dobře zásobena jak živinami základními (zvláště draslíkem a fosforem), tak stopovými prvky (borem, molybdenem a zinkem). Také uvádějí, že v příliš humozních a nadměrně živinami zásobených půdách, například při dávkách dusíku kolem 150 kg/ha nebo po kejďě, jsou rostliny příliš narostlé, ale obvykle příliš rozvětvené. Tobolky, zejména na větvích nižšího řádu jsou sice velké, mají ale silné stěny, obsahují málo semen a výnosově neuspokojí. Porosty mohou polehnout a vyvrací se. Fábry a kol. (1992) uvádějí, že nejdůležitější pro první fáze růstu je příjem dusíku a pak fosforu a draslíku pro tvorbu sacharidů. Ve fázi tvorby stonku rostlina vyžaduje relativně více dusíku a méně draslíku a fosforu pro zdárný vývin hlavní lodyhy a postranních lodyh, pro vytvoření

očekávaného počtu velkých listů a velkých poutat. Od fáze kvetení až do fáze plného vytvoření semene přijímán relativně vyšší podíl draslíku a fosforu, které zajišťují dobrý průběh kvetení, tvorby tobolek a semen, ale i dostatek dalších živin, mikroelementů (zvláště vápníku, hořčíku, boru a síry), podmiňují dosažení dobrého výnosu a kvality zrna a vysokého výnosu alkaloidů.

3.15. Významné plevelé máku setého a jejich regulace

Podle Bechyněho (1987) nesmí pozemek pro pěstování máku nesmí představovat riziko stran plevelů, jejichž výskyt může znamenat nižší výnos, komplikace při sklizni posklizňové úpravě semen. Roubal, Cihlár (2016) uvádějí, že v oblasti použití herbicidů se v pěstitelské technologii máku za posledních 5 – 10 let oproti dřívějšímu období příliš nezměnilo. Ale z důvodu neustále se vyvíjející a zpřísňující legislativy ze strany EU jsou v některých případech nutné revize některých již dříve zavedených řešení regulace plevelů, res. Plevelných druhů.

3.15.1. Možnosti regulace zemědělného lékařského

Roubal a Cihlár (2016) uvádějí, že regulace zemědělného může být problémem v případě jeho silnějšího výskytu na pozemku, důvodem mohou být problémy v agrotechnice – např. hrudkovitost pozemku vlivem jarní orby, pozdního výsevu máku, kdy vývoj zemědělného je rychlejší než vývoj máku. V případě, že víme, že pozemek je zaplevelen zemědělným je ideální aplikovat ve fázi 6-8 pravých listů máku Callisto 480SC postemergentně nejlépe v kombinaci s fluroxypyrem. S tímto ošetřením se nesmí čekat, zemědělný nesmí přerůst do generativní fáze, v níž se již zlikvidovat prakticky nedá. Přejít zemědělný do generativní fáze urychlují stresové faktory, například sucho. V případě, že mák nevychází rovnoměrně a není v době aplikace v požadované růstové fázi, je nutno aplikovat nejdříve nižší dávku Calista a s relativně krátkým odstupem (plevelé si musí první dávku „pamatovat“) druhou dávku Callista s fluroxypyrem. Tato kombinace neřeší jen regulaci zemědělného, ale velmi dobře reguluje brukvovité a rdesnovité plevelé, včetně dobré účinnosti na výdrolovou řepku (max. do 2-3 pravých listů řepky). Na vzrostlou event. přerostlou řepku má ovšem výrazně lepší účinnost Laudis (tembotrione) v dávce 0,8-1,5l/ha, avšak zemědělný „umí“ lépe Callisto.

3.15.2. Regulace máku vlčího

Roubal a Cihlár (2016) uvádějí, že skutečným problémem zůstává regulace, stále hojněji se v porostech máku objevujícího, máku vlčího. Přes minulé snahy se s tímto plevelem vypořádat v porostech máku pomocí chemických přípravků (RO-NEET – pokusy Ing. Schreiera, Affinity – Ing. Cihlár), nebyly dosaženy uspokojivé výsledky. Proto doporučujeme věnovat se regulaci máku vlčího již v předplodinách, a to zejména v obilovinách. Na mákem vlčím zaplevelených pozemcích v rámci agrotechnických opatření (orební technologie) je vhodné provést co nejdříve podzimní orbu, poté ještě v podzimním období srovnat povrch pozemku (smyky nebo kompaktozem). Toto opatření také šetří půdní vláhu. Tím se vytvoří vhodné podmínky pro vzcházení tohoto plevele mnohdy již v podzimním období, případně v brzkém jarním období. Na jaře se pozemek nebo jeho zaplevelené části 10 – 14 dnů před setím ošetří glyphosátem. Robers a Feast (1973) uvádějí, že počet životaschopných semen máku vlčího v půdě se každoročně snižuje o 20-30%.

3.15.3. Regulace přesličky rolní

Roubal a Cihlár (2016) uvádějí, že podobně jako u výše zmiňovaných plevelů je velice důležité regulaci přesličky provádět již v předplodinách a to zvláště v obilovinách. Přeslička se vyskytuje zejména na vlhčích stanovištích, někdy i plošně v místech uložených melioračních trubek. Rozmnožuje se výtrusy, nebo oddenky. Její výskyt lze omezit aplikováním základních agrotechnických postupů – orbou, hlubokými podrýváními a následnou orbou a také podmínkou po sklizni obilovin. Tato opatření vedou postupně k oslabování kořenového systému přesličky, a pokud se s ní propojí aplikace přípravků s obsahem 2,4 D nebo MCPA je úspěch téměř zaručen. Přeslička rovněž nemá ráda časté sekání, které ji postupně oslabuje. Začlenění víceletých pícnin do osevního postupu přispívá k omezení šíření tohoto houževnatého plevele. Pokud se i tak objeví přeslička v máku, je možné využít postemergentní aplikace Callista v dávce 0,17 – 0,2 l/ha a to v době, kdy má přeslička velikost minimálně 20 – 30cm, nebo Laudisu v dávce 1,5 l/ha. Účinnost těchto přípravků zvýší přidání Starane nebo Tomiganu (0,15 – 0,3 l/ha). Zlepšení účinnosti na přesličku v máku bylo sledováno pokud uvedená aplikace předcházela aplikaci

graminacidů na jednoděložné plevely. Z preemergentních herbicidů by teoreticky mohl dobře fungovat Merlin (80- 130 g/ha), který spadá do skupiny inhibitorů syntézy karotenoidů jako Callisto nebo Laudis. Následnou postemergentní aplikací těchto herbicidů by bylo možné dosáhnout vyššího efektu proti přesličce.

Příklady možností regulace přesličky:

a) postemergentní ošetření:

Callisto 480 SC 0,17 – 0,2 l/ha (nebo Laudis 1,5 l/ha) + Starane (0,15 – 0,3 l/ha) toto ošetření provádět nejlépe 3 – 5 dnů po předchozí případné aplikaci graminicidu a v době, kdy přeslička má velikost minimálně 20 – 30 cm.

b) Preemergentní + postemergentní ošetření (pouze teoreticky, prakticky tato aplikace neodzkoušena):

Merlin (80-130 g/ha) + postemergentně Callisto 480 SC 0,17-0,2 l/ha (nebo Laudis 1,5 l/ha) + Starane (0,15 – 0,3 l/ha) (přeslička 20 – 30 cm).

3.15.4. Regulace opletky obecné

Wojtowicz (2014) uvádí, že jeden z nejnebezpečnějších plevelů při pěstování máku - opletka obecná byl efektivně potlačen herbicidem StaraneTM 250 EC (0,30 l·ha⁻¹) použitým v kombinaci s herbicidy LaudisTM 44 OD (1,5 l·ha⁻¹) a Fusilade ForteTM (1,0 l·ha⁻¹) ve fázi 4 listů máku. Herbicid LaudisTM 44 OD použitý samostatně i v kombinaci s herbicidy StaraneTM 250 EC a Fusilade ForteTM ve fázi 4 listů máku nepůsobil fytotoxicky na pěstované rostliny. Byly zjištěny rozličné reakce odrůd na ošetření. Vysokého výnosu semen odrůdy 'Lazur' bylo získáno na plochách ošetřovaných ručně a také pomocí kombinace herbicidů LaudisTM 44 OD, StaraneTM 250 EC a Fusilade ForteTM.

3.16. Citlivost máku k herbicidům

Fábry a kol. (1992) uvádějí, že hubení plevelů v máku s využitím jeho nižší citlivosti vůči herbicidům při ochraně proti plevelům má četná rizika jak v účinku, tak i v možné fytotoxicitě. Hranice fytotoxicity se často určuje na pomezí přijatelného a nepřijatelného stupně. Její citlivostí se dosahuje rozdílnou citlivostí máku k herbicidu v závislosti na růstové fázi. Přitom s očekáváním, že se sníží citlivost máku k herbicidu v pozdější růstové fázi, klesá často i citlivost plevelů, a tím i účinek herbicidu aplikovaného často v podúrovňové dávce. Dále uvádějí, že se také využívá fyzikálního jevu sníženého ulpívání větších kapek postřiku na listech máku s voskovou vrstvičkou. Využití tohoto jevu se napomáhá tím, že postřik se provede tryskami tvořící odpovídající velikost kapek. Při postřicích herbicidy se používají preemergentní a postemergentní aplikace. Bechyně a kol. (1997) uvádějí, že mák velmi citlivě reaguje na použití některých herbicidů, hlavně pokud není dodržena správná aplikace. Vašák a kol. (2010) uvádějí, že Specifický vývoj herbicidů do máku neprobíhá a probíhat asi nebude vzhledem nízké rozloze pěstování máku v přepočtu na celý svět. Proto jsou využívány herbicidy do jiných plodin, které byly dodatečně registrované do máku. To s sebou přináší řadu negativních dopadů. Dále uvádějí, že nejzávažnější jsou problémy se selektivitou vůči plodině. U jiných plodin je už procesem vývoje zajištěna vysoká selektivita a podmínky při aplikaci mohou případně ovlivňovat pouze účinnost. U máku může být nepříznivými podmínkami modifikována nejen účinnost, ale obvykle může také dojít k zásadnímu projevu jeho poškození – fytotoxicitě.

4. Metodika

4.1. Charakteristika zájmového území

Sledovaný pokus byl uskutečněn v zemědělském podniku Nouza s. r. o, jehož sídlo se nachází v Jižních Čechách 5 km jižně od Jindřichova Hradce. Tento podnik se zabývá převážně rostlinnou výrobou se zaměřením na dvouděložné plodiny, kde ozimá obilnina (pšenice ozimá) je jako jediná jednoděložná plodina přerušovačem jejich sledu. Z tohoto důvodu má tento subjekt ideální podmínky pro rozvoj kakostů na svých pozemcích a proto je velmi dobrý k provádění pokusů s jejich likvidací. Podnik hospodaří na 560 ha zemědělské půdy ze které je 540 ha orná půda a 20 ha trvalý travní porost. Pěstují každoročně kolem 150 – 200 ha pšenice, 100 – 130 ha řepky, 100 – 130 ha máku, 40 – 60 ha kmínu, 20 – 40 ha otropeštrce a pár minoritních plodin, které nejsou v osevním plánu periodicky opakovány a jsou spíše nárazovou záležitostí, a to většinou na zakázku pro osevářské firmy. (hrách setý, lnička setá ...) Podnik pěstuje také jahody na výměře kolem 10 ha, které jsou z většiny plochy sklizeny přímými zákazníky, a to samosběrem. K této zemědělské rostlinné výrobě se váže živočišná malovýroba, která probíhá v rybnících používaných jako nádrže pro zavlažování jahod. Z nich jsou každoročně prodáváni kapři na vánoční stůl v místní obci. Nadmořská výška zemědělsky obhospodařovaných pozemků je od 470 do 570 m. n. m. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 6-7 °C, suma teplot nad 10°C je 2200 – 2400 a průměrné roční srážky jsou přibližně 650-750 mm. Pravděpodobnost suchých vegetačních období je nízká (5 – 15 %). Z předchozích údajů vyplývá, že obhospodařovaná půda se řadí do mírně teplého a mírně vlhkého klimatického regionu. (portál ČHMÚ).

Půda obhospodařovaná společností Nouza s. r. o spadá do bramborářské výrobní oblasti. Průměr pH půd je 5,4 (slabě kyselá půdní reakce). Zemědělský podnik hospodaří převážně na písčítých, písčitohlinitých a hlinitopísčítých půdách s mírným sklonem. Půdním typem je kambizem. Půdy jsou středně skeletovité. To je jeden z důvodů, proč je půda obdělávána bezorebným systémem. Hloubka orničního profilu je mělká až středně hluboká. Obsah humusu obhospodařovaných půd se pohybuje v rozmezí 2 – 3 %. Podle agrochemického zkoušení zemědělských půd, které bylo provedeno v roce 2016, je průměrný obsah teoreticky přístupného fosforu je 136 mg.kg-1, jedná se tedy o vysoký obsah fosforu v půdě. Průměrný

obsah teoreticky přístupného draslíku je 264 mg.kg-1, což je uváděno jako dobrá zásobenost. Průměrný obsah teoreticky přístupného hořčíku je 122 mg.kg-1, což odpovídá kategorii vyhovující. Průměrný obsah teoreticky přístupného vápníku je 1518 mg.kg-1, a to odpovídá vyhovujícímu množství.

4.1.1. Charakteristika pozemku Hadravovy vršky

Pozemek se nachází asi 2 km severně od města Jindřichův Hradec v katastrálním území Dolní Pěna a má výměru 17,4 ha. Podle agrochemického zkoušení zemědělských půd je průměrný obsah teoreticky přístupných živin u P 193 mg.kg-1, u K 322 mg.kg-1, u Mg 149 mg.kg-1, u Ca 1945 mg.kg-1 a hodnota pH je 5,8. Předplodinou pro mák byla ozimá pšenice. 11. 10. bylo aplikováno draselné hnojivo kamex v dávce 200 kg/ha. 2. 4. následujícího roku byl proveden postřik Glyphosatem v dávce 2 l/ha. 9. 4. byl vyset mák odrůdy Maraton secím strojem sprinter od výrobce Horsch. Výsevek byl 1,8 kg se 100 kg NPK (15 – 15 – 15) aplikovaného pod patu. 10. 4. byly na produkční ploše kromě pokusů aplikovány preemergentní přípravky Callisto 480 SC 0,25 l/ha a Command 36 CS 0,15 l/ha v 400 l dávce vody na hektar. 16. 4. byl aplikován přípravek Nurell D v dávce 0,6 l/ha proti krytonosci kořenovému. 24. 4. byl aplikován přípravek Dithane v dávce 2 kg/ha s 0,5 l přípravku obsahující bor. 28. 4. bylo aplikováno 100 kg močoviny na hektar. 30. 4. byl aplikován přípravek Fusilade forte v dávce 1 l/ha. 19.5. byl aplikován laudis v dávce 1,7 l/ha s přípravkem Starane 250 0,3 l/ha. 22. 5. byla aplikována 2. dávka dusíku v podobě 100 kg močoviny na hektar. 25. 5. byl aplikován přípravek Amistar Xtra v dávce 1 l/ha společně s 0,25 l/ha přípravku Agrovital s 0,5 l Borosanu Forte, 5 kg močoviny na hektar a 5 kg hořké soli na hektar. 8. 6. proběhla aplikace 0,5 l Zinku 125, 5 kg hořké soli a 5 kg močoviny na hektar. 26. 8. úspěšně proběhla sklizeň. Cílem pokusu bylo ověřit předpokládanou účinnost 5 účinných preemergentních látek, nebo jejich kombinací, na kakost maličká a jejich případnou fytotoxicitu vůči jedincům máku setého. Aplikace byla provedena postřikovačem CP 15 s dávkou vody 200 l/ha 11. 4. Varianty byly široké 1,5 m , dlouhé 10 m a měly 4 opakování.

Tabulka č. 1: Agronomické a agrotechnické zásahy

Datum zásahu :	Způsob zásahu :
11.10.	Kamex 200 kg/ha
2.4.	Roundup 2 l/ha
9.4.	Výsev máku odrůdy Maraton s 100 kg/ha NPK (15 - 15 - 15) pod patu
10.4.	Založení pokusu
16.4.	Nurell D 0,6 l/ha
24.4.	Dithane 2 kg/ha
28.4.	Močovina 100 kg/ha
30.4.	Fusilade forte 1 l/ha
19.5.	Laudis 1.7 l/ha + Starane 250 SC 0.3 l/ha
22.5.	Močovina 100 kg/ha
26.5.	Amistar Xtra 1 l/ha + Agrovital 0,25 l/ha + 0,5 l Borosan Forte + močovina 5 kg/ha + hořká sůl 5 kg/ha
8.6.	0,5 l zinku + 5 kg hořké soli + 5 kg močoviny na 1 hektar
29.8.	sklizeň

Tabulka č. 2: Varianty ošetření

Varianta :	Ošetření :	L/ha herbicidu :	L/ha vody :
1.	Kontrola	-	-
2.	Nero	3 l/ha	200 l/ha
3.	Succesor	2 l/ha	200 l/ha
4.	Succesor + Callisto	2 l/ha + 0,25 l/ha	200 l/ha
5.	Butisan duo Command 36 CS	+2,2 l/ha + 0,15 l/ha	200 l/ha

4.1.2. Charakteristika pozemku Koller

Pozemek se nachází na severním okraji Jindřichova Hradce v katastrálním území Dolní Pěna a má výměru 22,4 ha. Podle agrochemického zkoušení zemědělských půd je průměrný obsah teoreticky přístupných živin u P 318 mg.kg⁻¹, u K 457 mg.kg⁻¹, u Mg 147 mg.kg⁻¹, u Ca 2627 mg.kg⁻¹ a hodnota pH je 6,1. Předplodinou pro mák byla ozimá pšenice. 11. 10. bylo aplikováno draselné hnojivo Kamex v dávce 200 kg/ha. 3. 4. následujícího roku byl proveden postřik Roundupem v dávce 2 l/ha. 11. 4. byl vyset mák odrůdy Maraton secím strojem sprinter od výrobce Horsch. Výsevek byl 1,8 kg s 100 kg NPK (15 – 15 – 15) aplikovaného pod patu. 13. 4. byly na produkční ploše kromě pokusů aplikovány preemergentní přípravky Callisto 480 SC 0,25 l/ha a Command 36 CS 0,15 l/ha v 400 l dávce vody na hektar. 16. 4. byl aplikován přípravek Nurell D v dávce 0,6 l/ha proti krytonosci kořenovému. 24. 4. byl aplikován přípravek Dithane DG v dávce 2 kg/ha s 0,5 l přípravku obsahující bor. 28. 4. bylo aplikováno 100 kg močoviny na hektar. 30. 4. byl aplikován přípravek Fusilade Forte v dávce 1 l/ha. 19.5. byl aplikován Laudis v dávce 1,7 l/ha s přípravkem Starane 0,3 l/ha. 22. 5. byla aplikována 2. dávka dusíku v podobě 100 kg močoviny na hektar. 25. 5. byl aplikován přípravek Amistar Xtra v dávce 1 l/ha společně s 0,25 l/ha přípravku Agrovital s 0,5 l Borosanu Forte, 5 kg močoviny na hektar a 5 kg hořké soli na hektar. 8. 6. proběhla aplikace 0,5 l Zinku 125, 5 kg hořké soli a 5 kg močoviny na hektar. 29. 8. úspěšně proběhla sklizeň.

Cílem pokusu bylo ověřit předpokládanou účinnost 5 účinných preemergentních látek, nebo jejich kombinací, na kakost maličká a jejich případnou fytotoxicitu vůči jedincům máku setého. Aplikace byla provedena 11.4. postřikovačem CP 15 s dávkou vody 200 l/ha. Varianty byly široké 1,5 m , dlouhé 10 m a měly 4 opakování.

Tabulka č. 3: Agronomické a agrotechnické zásahy

Datum zásahu :	Způsob zásahu :
11.10.	Kamex 200 kg/ha
2.4.	Roundup 2 l/ha
11.4.	Výsev máku odrůdy Maraton s 100 kg/ha NPK (15 - 15 - 15) pod patu
13.4.	Založení pokusu
16.4.	Nurell D 0,6 l/ha
24.4.	Dithane 2 kg/ha
28.4.	Močovina 100 kg/ha
30.4.	Fusilade forte 1 l/ha
19.5.	Laudis 1,7 l/ha + Starane 250 SC 0,3 l/ha
22.5.	Močovina 100 kg/ha
26.5.	Amistar Xtra 1 l/ha + Agrovital 0,25 l/ha + 0,5 l Borosan Forte + močovina 5 kg/ha +CC hořká sůl 5 kg/ha
8.6.	0,5 l zinku + 5 kg hořké soli + 5 kg močoviny na 1 hektar
29.8.	sklizeň

Tabulka č. 4: Varianty ošetření

Varianta :	Ošetření :	L/ha herbicidu :	L/ha vody :
1.	Kontrola	-	-
2.	Nero	3 l/ha	200 l/ha
3.	Succesor	2 l/ha	200 l/ha
4.	Succesor + Callisto 480 SC	2 l/ha + 0,25 l/ha	200 l/ha
5.	Butisan duo+ Command 36 CS	2,2 l/ha + 0,15 l/ha	200 l/ha

4.2. účinné látky a jejich kombinace

4.2.1. *Pethoxamid + Clomazone* (aplikovaný přípravek Nero)

Přípravek je půdní preemergentní herbicid pro likvidaci trávovitých a dvouděložných plevelů. Obsahuje dvě účinné látky. Pethoxamid, systémová herbicidní účinná látka ze skupiny chloroacetamidů, inhibuje dělení buněk a biosyntézu lipidů. Zabraňuje klíčení plevelů. Má dlouhodobé reziduální působení. Clomazone, selektivní herbicidní účinná látka ze skupiny isoxazolidonů, inhibuje biosyntézu prekursorů chlorofylu a karotenoidů. Zabraňuje klíčení plevelů.

Přípravek je přijímán kořeny a výhonky. Plevelé citlivé: chundelka metlice, jílky, lipnice, kokoška pastuší tobolka, merlíky, svízel přítula, kakosty, hluchavky, plevelé heřmánkovité, pomněnka rolní, opletka obecná, hulevník lékařský, ptačinec žabinec, peníze rolní, rozrazil

Plevelé méně citlivé: mák vlčí

(<http://agnovachem.cz/>)

4.2.2. Pethoxamid (aplikovaný přípravek Somero)

Somero je herbicidní přípravek určený k ošetření kukuřice, sóji, slunečnice, řepky olejky proti jednoletým jednoděložným a dvouděložným plevelům. Účinná látka *pethoxamid* patří do skupiny *chloracetamidů* a je přijímána především přes kořeny, hypokotyl a klíčnicí listy mladých rostlin. Somero je částečně systémový a brání syntéze lipidů. Již vzešlé plevely jsou citlivé max. do stádia děložních listů, reziduální účinnost proti později vzcházejícím trávám a dvouděložným plevelům trvá několik týdnů po aplikaci přípravku. Předpokladem dobré účinnosti přípravku je dostatečná půdní vlhkost, dobře připravený povrch půdy s drobtovitou strukturou. Při aplikaci na vysušený půdní povrch nastupuje působení přípravku teprve po následných srážkách. Při vzcházení trávovitých plevelů z hlubších půdních vrstev a na vysušené půdě je možné snížení účinnosti. Rovněž tak na půdách s vysokým obsahem humusu přes 3 % se účinná látka váže na organické půdní částice.

Citlivé plevely: pětour malokvětý, heřmánky, pomněnka rolní, prosa, lipnice roční, bery, rosička krvavá,

hluchavky, rozrazil

Méně citlivé plevely: ježatka kuří noha, lilek černý, kokoška pastuší tobolka, dvouzubec trojdílný

(<http://www.arysta.cz/>)

4.2.3. Clomazone (aplikovaný přípravek Command 36 CS)

Účinná látka *clomazone* proniká do vzcházejících rostlin přes kořeny. V citlivých plevelných rostlinách narušuje biosyntézu prekursorů chlorofylu a karotenoidů. Přípravek působí velmi dobře na svízel přítulu a některé další plevely. *Clomazone* vykazuje optimální reziduální účinnost, tj. dostatečně dlouhou pokrývající celé vegetační období. Prakticky odpadá nutnost postemergentní aplikace. Přitom však při dodržení registrovaných dávek nenarušuje oseední postup, po sklizni ošetřených plodin lze vysévat jakoukoliv následnou plodinu. Další předností této účinné látky je její aktivita i za relativně suchých podmínek, kdy většina běžných půdních herbicidů již neúčinkuje. Tato vlastnost je dána velmi dobrou rozpustností, na druhé straně relativně silná vazba na půdní částice zabraňuje vertikálnímu pohybu účinné látky, udržuje ji v kořenové zóně vzcházejících plevelů.

Citlivé plevele:

svízel přítula, kokoška pastuší tobolka, ptačinec žabinec, hluchavky, peníze rolní, hulevníkovec lékařský, chrpa polní, kopřiva žahavka

Středně citlivé plevele:

pěťour malolubný, heřmánky, pohanka svlačcovitá, zeměděm lékařský, violka rolní, mák vlčí, pomněnka rolní, ježatka kuří noha, béry, rosičky

Odolné plevele:

rozrazil, lipnice roční, lilek černý, laskavce, pýr plazivý

(<http://agromanual.cz/>)

4.2.4. Mesotrione (aplikovaný přípravek Callisto 480 SC)

Účinná látka *mesotrione* obsažená v přípravku Callisto 480 SC patří do chemické skupiny *triketonů*. *Mesotrione* je inhibitorem *p-hydroxyphenyl* pyruvate dioxygenazy elementárně zasahující do metabolismu biosyntézy karotenoidů. Je přijímán listy i kořeny, v rostlinách se šíří akropetálně a basipetálně. Účinek se projevuje zbělením listů a nekrotizací meristematických pletiv zasažených plevelů. První symptomy jsou patrné za 5 až 7 dní. Zasažené plevele odumírají po dvou týdnech.

Účinkuje proti jednoletým dvouděložným plevelům, jako jsou např. laskavce, merlíky, heřmánkovité plevele, hluchavka nachová, violky, rdesna, peníze rolní, zeměděm lékařský, konopice polní, tetlucha kozí pysk, lilek černý, ptačinec žabinec, svízel přítula, výdrol řepky olejky a slunečnice. Středně citlivá je ježatka kuří noha, rosička krvavá.

(<http://agromanual.cz/>)

4.2.5. DMTA-P a metazachlor (aplikovaný přípravek Butisan duo)

Butisan Duo obsahuje 2 účinné látky - *DMTA-P* 200 g/l a *metazachlor* 200 g/l. *DMTA-P* je přijímán především prostřednictvím koleoptyle trav a dále kořeny a nadzemními částmi dvouděložných rostlin při klíčení a vzcházení. *Metazachlor* je přijímán zejména kořeny, hypokotylem a děložními

lístky klíčících a vzcházejících rostlin. Po vzejití je částečně přijímán i listy plevelných rostlin. Po aplikaci na půdu před vzejitím plevelů je přípravek přijímán klíčícími plevely a působí jejich odumření před nebo krátce po vyklíčení. Hubí i plevele do fáze děložních listů, které jsou v době ošetření již vzešlé. Přípravek nejlépe účinkuje při dostatečné půdní vlhkosti. Při aplikaci za sucha se herbicidní účinek dostaví při pozdějších srážkách. Butisan Duo spolehlivě hubí preemergentně

nebo postemergentně psárku polní, rozrazilu, lipnici roční, kokošku pastuší tobolku (preemergentně), peníze rolní (preemergentně), heřmánky, bažanku roční, ptačinec žabinec, chundelku metlici, rmen rolní, jílky (preemergentně), hluchavky, mléč (ze semen), mák vlčí, pomněnku rolní, starček (preemergentně) a kakosty. Ne zcela uspokojuje účinnost je proti obecnou, hulevník lékařský a vytrvalé plevele (např. svlaček, pcháče, pýr).

(<http://www.agro.basf.cz/>)

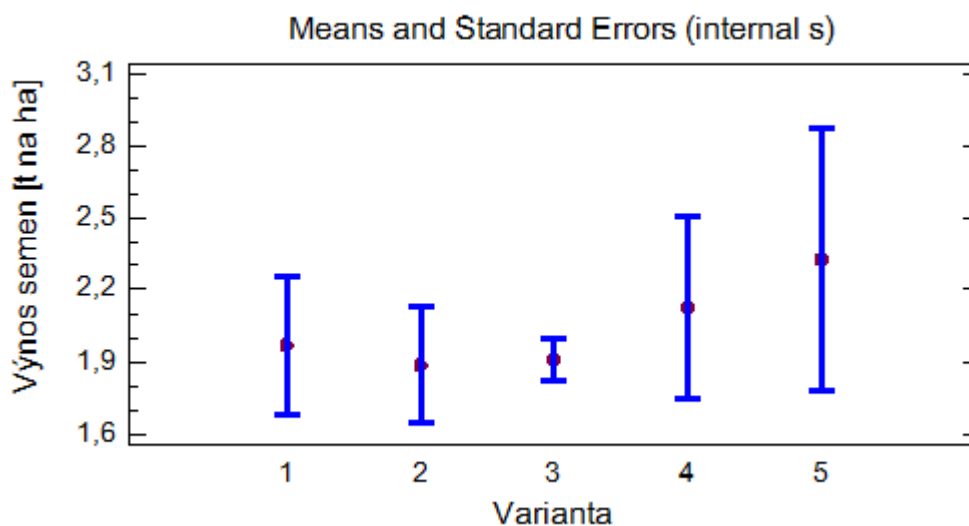
5. Výsledky

5.1. Pozemek Hadravovy vršky

Pozemek Hadravovy vršky byl první ze dvou založených pokusů. Po založení tohoto pokusu bylo z obav o skutečném výskytu zásoby semen kakostu maličkého na tomto pozemku přistoupeno k založení identického pokusu na pozemku Koller. Tento předvídavý krok se vyplatil, protože na prvně zmiňovaném pozemku se po vyklíčení všech plevelů nevyskytl téměř žádný jedinec kakostu a z tohoto důvodu se zde od odpočtů plevelů ustoupilo a vyhodnotila se pouze data o výnosu a počtech makovic na m² v souvislosti s ošetřenými variantami. Vyhodnocené statistické údaje jsou uvedeny níže.

5.1.1 Hodnocení produkčních ukazatelů pokusu 1

Graf 1: Výnos makového semene



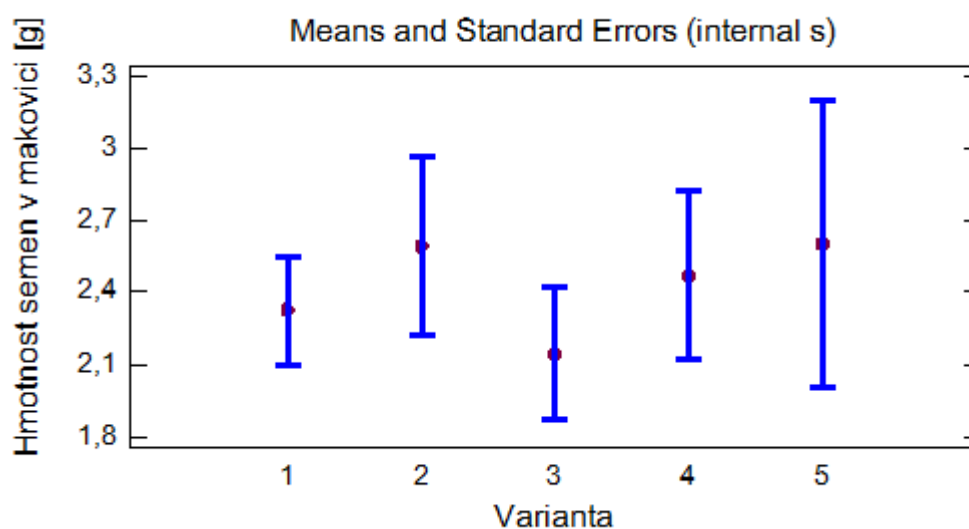
Tab. 5: Výsledek analýzy rozptylu znaku výnos makového semene jednotlivých variant.

Method: 95,0 percent LSD

<i>Varianta</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
2	4	1,89	x
3	4	1,91	x
1	4	1,97	x
4	4	2,13	x
5	4	2,33	x

Po zhodnocení sledovaného znaku výnosu makového semene je zřejmé, že žádná z variant není statisticky průkazně odlišná. Nejlépe dopadla varianta ošetřená Butisanem Duo s Commandem 36 SC. Nejhůře je na tom varianta ošetřená přípravkem Nero. Překvapivě dobře je na tom neošetřená varianta kontrola. Dalo by se odhadnout, že to může být způsobeno absencí fytoxicity z preemergentních herbicidů.

Graf 2: Hmotnost semen v makovici



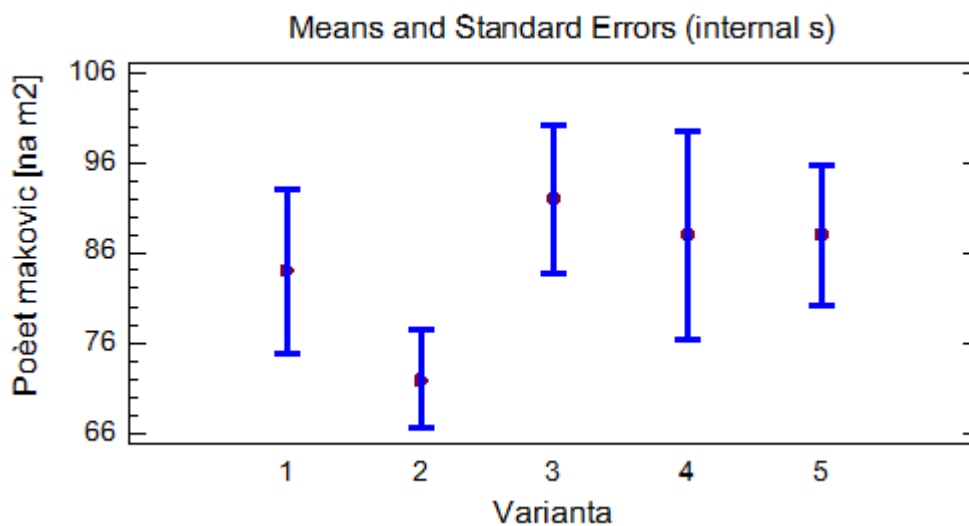
Tab. 6: Výsledek analýzy rozptylu znaku hmotnost semen v makovici jednotlivých variant.

Method: 95,0 percent LSD

<i>Varianta</i>	<i>Co</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
3	4	2,145	x
1	4	2,3275	x
4	4	2,4725	x
2	4	2,5925	x
5	4	2,6025	x

Po zhodnocení sledovaného znaku hmotnosti semen v makovici je zřejmé, že žádná z variant není statisticky průkazně odlišná. Nejlépe dopadla varianta ošetřená Butisanem Duo s Commandem 36 SC. Nejhůře je na tom varianta ošetřená přípravkem Succesor.

Graf 3: Počet makovic na m².



Tab. 7: Výsledek analýzy rozptylu znaku počet makovic na m² jednotlivých variant

Method: 95,0 percent LSD

<i>Varianta</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
2	4	72,0	x
1	4	84,0	x
4	4	88,0	x
5	4	88,0	x
3	4	92,0	x

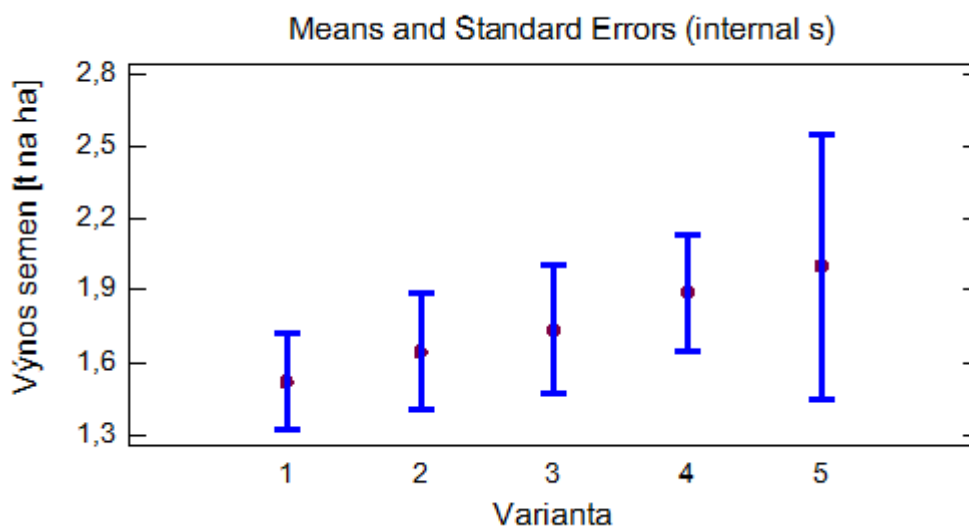
Po zhodnocení sledovaného znaku počtu makovic na m² je zřejmé, že žádná z variant není statisticky průkazně odlišná. Nejlépe dopadla varianta ošetřená přípravkem Succesor. Nejhůře je na tom varianta ošetřená přípravkem Nero.

5.2. Pozemek Koller

Pokus na tomto pozemku byl založen jako předvídavý tah k eliminaci selhání pokusu č. 1, což se skutečně stalo, a tím i selhání základu celé práce. Na tomto pozemku se vyskytlo větší množství plevelných druhů, mezi nimiž byl přítomný i sledovaný kakost maličký. Z tohoto důvodu zde bylo přikročeno i k dvojímu odpočtu plevelů, a to 28. 4. 2015 a 15. 5. 2015.

5.2.1. Hodnocení produkčních ukazatelů pokusu 2

Graf 4: Výnos makového semene.



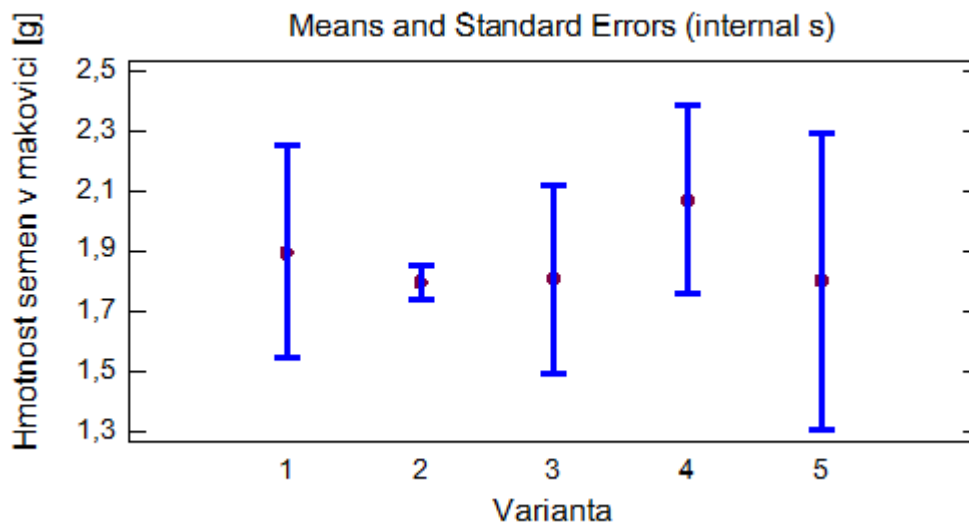
Tab. 8: Výsledek analýzy znaku rozptyl výnosu makového semene jednotlivých variant.

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	4	1,52	x
2	4	1,65	x
3	4	1,74	x
4	4	1,895	x
5	4	2,0	x

Po zhodnocení sledovaného znaku výnosu makového semene je zřejmé, že žádná z variant není statisticky průkazně odlišná. Nejlépe dopadla varianta ošetřená přípravkem Butisan Duo s Commandem 36 SC. Nejhorší je na tom varianta neošetřená kontrola.

Graf 5: Hmotnost semen v makovici.



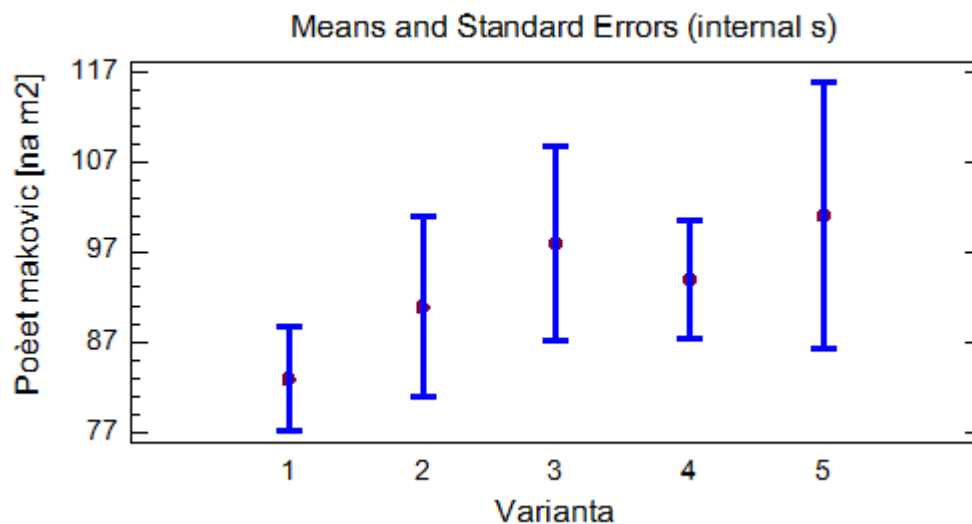
Tab. 9: Výsledek analýzy rozptylu znaku hmotnost semen v makovici jednotlivých variant.

Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
2	4	1,7975	x
5	4	1,80175	x
3	4	1,8075	x
1	4	1,8975	x
4	4	2,07	x

Po zhodnocení sledovaného znaku hmotnosti semen v makovici je zřejmé, že žádná z variant není statisticky průkazně odlišná. Nejlépe dopadla varianta ošetřená přípravkem Succesor s Callistem 480 SC. Nejhůře je na tom varianta ošetřená přípravkem Nero.

Graf 6: Počet makovic na m².



Tab. 10: Výsledek analýzy rozptylu znaku počet makovic na m² jednotlivých variant

Method: 95,0 percent LSD

<i>Varianta</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
1	4	83,0	x
2	4	91,0	x
4	4	94,0	x
3	4	98,0	x
5	4	101,0	x

Po zhodnocení sledovaného znaku počtu makovic na m² je zřejmé, že žádná z variant není statisticky průkazně odlišná. Nejlépe dopadla varianta ošetřená přípravkem Butisanem Duo s Commandem 36 SC. Nejhůře je na tom neošetřená kontrola.

5.2.2 Odpočty plevelů

Odpočty plevelů byly prováděny v označeném území každého opakování, aby se zamezilo vzniku nepřesností. Odpočty probíhaly v každé variantě na jednotce plochy 0,25 m² a byly poté dopočítány na 1 m². Odpočty proběhly ve dvou termínech, a to 28. 4. 2015 a 15. 5. 2015. Z důvodu pro preemergentní herbicidy nepříznivého vývoje jara a počátku léta, nebylo přistoupeno k dalším odpočtům, protože by neměly opodstatnění.

Tabulka č. 11: Odpočet plevelů 28. 4. 2015

Varianta	mák	kakost	svízel	řepka	pohanka	violka
1. Kontrola	38	67	73	6	3	61
2. Nero	42	11	14	0	0	48
3. Succesor	31	33	62	4	3	43
4. Succesor + callisto 480 SC	32	61	70	6	0	36
5. Butisan duo + Command 36 SC	24	18	35	4	0	22

Po porovnání průměru odpočtu opakování každé z variant je zřejmé, že největší výskyt jedinců kakostu maličkého byl na neošetřené kontrole a nejnižší na variantě Nero 2 l/ha.

Tabulka č. 7: Odpočet plevelů 15.5. 2015

Varianta	mák	kakost	svízel	řepka	pohanka	violka
1. Kontrola	37	62	1	0	0	10
2. Nero	38	10	0	0	0	11
3. Succesor	27	31	0	0	0	6
4. Succesor + Callisto	27	57	0	0	0	6
5. Butisan + Command	26	15	0	0	0	3

Z druhé tabulky je zřejmé, že po prvním odpočtu došlo ke značnému poklesu některých druhů plevelů, protože před odpočty došlo k aplikaci přípravků Laudis 1.7 l/ha + Starane 250 SC 0.3 l/h. Počty jedinců kakostu se vlivem přetrvávající účinnosti aplikovaných preemergentních herbicidů mezi odpočty významně neměnily.

6. Diskuze

Kakost maličkový je velice odolný plevel, který dokáže způsobit nemalé finanční ztráty v plodinách, které zapleveluje. Hron a Zejbrlík (1974) uvádějí, že kakost maličkový nás je obecně rozšířen jako nenáročná rostlina na všech půdních druzích po celém území, od nížin až do horských oblastí. Nacházíme ho na sušších stráních, mezích, úhorech, rumišťích, na pastvinách i na polích. Zapleveluje hlavně ozimé plodiny a prořídle jeteloviny. Častý je také v ostatních jarních plodinách a víceletých kulturách.

Největší škody způsobuje kakost v máku, řepce a kmínu, kde se jen velmi obtížně reguluje a dokáže způsobit klidně i 50% ztráty na výnosu a tím způsobit ztrátu, která se může negativně projevit ve finanční jistotě podniku, který zaplevelená pole obhospodařuje. Navíc může být pozemek, na němž se kakost vyskytuje, natolik zamořený zásobou jeho semen, že tyto většinou lukrativní a půdolepšující plodiny nemohou být pěstovány a musí být pěstovány pouze plodiny, kde je možnost kakosty regulovat. Naštěstí jeho semena nezachovávají podle Podle Robertse a Boddrella (1984) příliš dlouho klíčivost v půdě a uvádějí, že po pěti letech měl kakost maličkový klíčivost pouze 0,6 %, takže tento problém dokáže z určité míry řešit asanační schopnost půdy. Pokud přestane podnik pěstovat tyto dvouděložné přerušovače obilných sledů, tak mohou být ovlivněni i včelaři v okolí takového podniku, jelikož všechny tyto 3 plodiny jsou rostlinami medonosnými.

Z ekologického hlediska by snadná regulace kakostů v porostech těchto plodin přinesla také značný prospěch. Jursík a kol. (2010) uvádí, že herbicidy jsou chemikálie, které zpomalují nebo přerušují normální růst a vývoj rostlin. Herbicidy se široce používají především k regulaci plevelů v zemědělství. Použití herbicidů je relativně málo náročné na lidskou práci a většinou bývá také méně nákladné než ostatní možnosti regulace, přesto sebou nese používání herbicidů určitá rizika.

Výhoda by spočívala v tom, že by byl jedním chemickým zásahem problém s kakosty vyřešen a nemuselo by se přikračovat k „planým výstřelům“ v podobě snah potlačit kakost několika dávkami přípravků s nejistou účinností např. v podobě brždění růstu nebo popálení listové plochy. Většina těchto nejistých opatření často nemá vůbec žádoucí efekt, naopak bývají pro podnik spíše finanční zátěží. Každá takto zbytečně aplikovaná chemická látka

zatěžuje životní prostředí, a to hned několika způsoby. Může to být zásahem necílových organismů, jak rostlin na okraji pole, tak živočichů. Pokud se lovná zvěř pase na takto ošetřených plochách, pak se tyto chemické látky (v některých případech karcinogenní) dostávají do potravního řetězce, který je zakončen člověkem. Mohou se dostávat i do spodních vod a kontaminovat tak pitnou vodu ve studních.

Tento pokus by mohl, i když velmi mírně, přispět k celkově nižší chemizaci zemědělství, která je u široké veřejnosti tak neoblíbená.

Pokus se orientoval na použití preemergentních přípravků, protože je u některých z nich prokázána účinnost na kakost maličký. Postemergentní přípravky si již s kakostem neporadí vůbec, nebo jen velmi těžko. Jursík a kol. (2010) uvádí, že na kakost mohou být krátké i neselektivní herbicidy. Tvrdí, že kakosty nemusí být dokonale potlačeny ani dávkou *glyphosátu* 3 l/ha. Nejvíce však záleží na vývojové fázi kakostů, a proto mají preemergentní herbicidy velkou výhodu, protože dokáží kakost zasáhnout ve fázi, kdy ještě není tak odolný. Aplikace preemergentních herbicidů má však i jednu velkou nevýhodu. Musí být přesně načasovaná a účinnost záleží na počasí a vlhkosti půdy, takže by se dalo říci, že to může být záchrana, ale také pohroma zároveň, protože při selhání preemergentní ochrany před zaplevelením kakostem není žádný postemergentní přípravek, který by kakost v těchto plodinách reguloval. Z uvedených možností regulace kakostů v literární rešerši bylo přistoupeno pouze k preemergentní regulaci kakostu, jelikož na pokus bylo pouze časové období jednoho roku, v němž by bylo obtížné vyzkoumat možnosti a výsledky nepřímé ochrany před zaplevelením. A jak bylo již řečeno, postemergentní přípravky nemají téměř žádnou účinnost.

Tato práce jen těžko hledá srovnání s nějakou jinou, jelikož se kakost teprve nedávno stal v některých lokalitách problémem a to jen v plodinách minoritních nebo v plodinách, kde se stává problematickým jen na určitých typech půd. Mikulka a kol. (2014) uvádí, že kakost maličký dříve patřil mezi méně významné plevele. V posledních letech, vzhledem ke skladbě pěstovaných plodin, způsobům zpracování půdy a používaným herbicidům, jeho výskyt postupně narůstá.

Pokus podle stejné metodiky byl založen i na jaře roku 2016 a zatím vypadá velmi slibně, protože týden po aplikaci napršelo 8 mm srážek a již nyní se na něm nachází 200 - 400 klíčnicích rostlin kakostu na m^2 v děložních lístkách. Pro jaro 2017 jsou v plánu navíc další varianty preemergentního ošetření.

7. Závěr

Cílem práce bylo ověření mechanických a chemických možností regulace kakostu maličkého v porostech máku. Pokus spočíval v preemergentní aplikaci různých účinných látek a jejich kombinací. Sledování vedlo k následujícím výsledkům

- Na účinnost preemergentních herbicidů má velký vliv počasí. Při přisušku nemusí být herbicidní vliv téměř znatelný, naopak při spadnutí většího množství srážek může dojít k poškození, nebo i zničení, pěstované plodiny.
- Rok kdy byl pokus zakládán, byl velmi suchý a preemergentní herbicidy nevykazovaly předpokládanou účinnost.
- V takový rok se nemusí plně projevit fytotoxicita použitých prostředků u máku. Přípravek, který máku neublížil, nebo u kterého došlo jen k malému poškození porostu, může v následujícím, pro preemergentní herbicidy příznivějším, roce porost zcela zničit.
- Nejmenší počet jedinců kakostu maličkého byl zaznamenán na variantě č. 2 ošetřené kombinací účinných látek *pethoxamid + clomazone (Nero)*
- Největší výnos byl pozorován u varianty č. 5 ošetřené kombinací účinných látek *DMTA-P + metazachlor a clomazone (Butisan duo + Command 36 SC)*
- Pokus zasetý o 2 dny dříve měl větší průměrný výnos.

8. Seznam literatury

AUDUS L. J. 1964. The Physiology and Biochemistry of Herbicides. ACADEMIC PRESS. NEW YORK, LONDON. ISBN 978-0120676507.

Assche, V., Jozef A., Vandeloos, F. 2006. Germination ecology of eleven species of Geraniaceae and Malvaceae, with special reference to the effects of drying seeds. Seed Science Research. s. 283-290.

Bechyně, M., Novák, J. 1987. Biologie máku a systém jeho produkce. VŠZ v Praze, 94 s.

BERNATH, J. Poppy. 1998. The genus Papaver. The Netherlands: Harwood Academic Publishers. Amsterdam. ISBN 9057022710.

Bernardová, M. 2016. Jarní regulace plevelů v ozimých obilninách. Agromanuál. 2. s. 24-25.

CAROL, C. B., JERRY, M. B. 2014. Seeds ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Second edition. Elsevier Science. Burlington. ISBN 9780124166837.

Cihlár, P. 2016. Možnosti podpory vzcházení porostu a regulace zaplevelení máku. Agromanuál. 2. s. 40-42.

COBB, A., READE, J. P. H. 2010. Herbicides and plant physiology. Ames: Wiley-Blackwell. ISBN 978-1-4051-2935-0.

Dlouhy, J., Sarapatka, B. (2003). Influence of the contemporary industrial agriculture of consumer health. Scientia Agriculturae Bohemica (Czech Republic). ISBN: 80-7212-274-6

Dreslerová, D., Kočár, P. (2010). Archeobotanické nálezy pěstovaných rostlin v pravěku České republiky. Památky archeologické, 101, 203-242.

FÁBRY, A. 1992. Olejniny. 1. vyd. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha. ISBN 80-7084-043-9.

GOUGH, R., Cheryl, M. G. 2011. The complete guide to saving seeds: 322 vegetables, herbs, flowers, fruits, trees, and shrubs. Storey Pub. North Adams. ISBN 9781603425742.

HAMOUZ, P., KOHOUT, V., SOUKUP, J. 2005. Optimalizace ochrany proti plevelům v závislosti na nerovnoměrnosti jejich výskytu na pozemku. KATEDRA AGROEKOLOGIE A BIOMETEOROLOGIE V PRAZE. : disertační práce.

HRON, F. 1974. Kapesní atlas: učební pomůcka pro žáky studující botaniku na středních školách. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství Obrazové atlasy pro všeobecně vzdělávací školy. Praha. ISBN 14-510-74

JURSÍK, M., HOLEC J., HAMOUZ, P.. 2011. Plevel: biologie a regulace. Vyd. 1. Kurent. České Budějovice. ISBN 9788087111277.

Jursík, M., Soukup, J. 2010. Herbicide mode of actions and symptoms of plant injury by herbicides: Introduction to herbicide mode of action problems. Listy Cukrovarnické a Reparské. 126.1, s. 14

Jursík, M., Soukup, J., Holec, J. 2010. Herbicide mode of actions and symptoms of plant injury by herbicides: Inhibitors of amino acid biosynthesis. Listy Cukrovarnické a Reparské 126. s. 7-8

Jursík, M., Soukup, J., Holec, J. 2007. Biology and control of another important weeds of czech republic SMALL-FLOWERED CRANESBILL (GERRANIUM PUSILLUM). Listy Cukrovarnické a Reparské 123 (11) s. 344 – 347.

Kaliciak, A., Syller, J. (2009). New hosts of Potato virus Y (PVY) among common wild plants in Europe. *European journal of plant pathology*, 124(4), 707-713.

KAPOOR, L. D. 1995. *Opium poppy : botany, chemistry, and pharmacology*. Food Products Press. New York . ISBN 1560249234.

Klassen, H., Freitag, J. 2004. *Ackerunkräuter und Ackerungräser rechtzeitig erkennen*. Landwirtschaftsverl. Münster-Hiltrup ISBN 9783784332802.

KONVALINA, P. 2007. *Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství*. 1. vyd. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta. České Budějovice. ISBN 978-80-7394-031-7.

KOHOUT, V. 1996. *Herbologie: plevelé a jejich regulace*. Vyd. 1. Česká zemědělská univerzita. Praha. ISBN 8021303085

KUCHTOVÁ, P. 2013. *Pěstitelská technologie máku pro ekologické zemědělství: certifikovaná metodika*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 9788021324299
MIKULKA, J. 2014. *Plevelé polních plodin*. Vyd. 1. Praha: Profí Press. Praha ISBN 9788086726601.

Lipecki, J. (2004). Orchard weeds in Lublin region twenty years on—Preliminary report. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, Special ed, 12, Lublin. 105-111.

MIKULKA, J. 2014. *Plevelé polních plodin*. Vyd. 1. Praha: Profí Press. Praha ISBN 9788086726601.

MIKULKA, J., CHODOVÁ, D. 1996. *Hubení plevelů odolných vůči herbicidům*. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Praha. ISBN 80-7105-136-5.

MIKULKA, J., CHODOVÁ, D., KOHOUT, V., MARTINKOVÁ, Z., SOUKUP J., UHLÍK, J. 1999. Plevelné rostliny polí, luk a zahrad. Redakce čas. Farmář a Zemědělské listy. Praha. ISBN 8090241328.

MIKULKA, J., KNEIFELOVÁ M. 2005. Plevelné rostliny. 2., kompletně přeprac. vyd. Profi Press. Praha. ISBN 8086726029.

Nemejc, F. (1975). Paleobotanika IV. Academia Ved.

Novak, J., Slamka, P. 2003. Degradation of seminatural pastures by local overmanuring with cattle or sheep excreta. *Ekologia*, s. 143-151.

Pulkrábek, J., Švachula, V. 1995 . Rádce hospodáře. Pěstování rostlin. Sdružení soukromých zemědělců. Praha.

Procházka, P., Smutka, L. 2012. Czech republick as an important producer of poppy seed- In: *AGRIS On-line Papers in Economics and Informatics*. Prague.

Roberts, H. A., Boddrell, J. E. (1984). Seed survival and seasonal emergence of seedlings of some ruderal plants. *Journal of Applied Ecology*, s. 617-628.

Roberts, H. A., Feast, P. M. 1973. Emergence and longevity of seeds of annual weeds in cultivated and undisturbed soil. *The Journal of Applied Ecology*. s. 133-143.

Roubal, T., Cihlár, P. 2016. Spolek Český modrý mák informuje: 15. makový občasník Praha : sborník odborných seminářů "Mák v roce 2016". Praha: ČZU v Praze. ISBN 9788021326231.

UHLÍK, J., MARTINKOVÁ, Z., KOHOUT, V., SOUKUP, J., MIKULKA, J., CHODOVÁ, D. 1999. Plevelné rostliny polí, luk a zahrad. Redakce čas. Farmář a Zemědělské listy. Praha. ISBN 80-902413-2-8.

URBAN, J., ŠARAPATKA B. 2003. Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi. 1. vyd. MŽP. Praha ISBN 8072122746.

Vasak, J., Bechyne, M., Cihlar, P., Dobos, G., Dolezalova, J., Fejer, J., Losak, T. (2010). Máč. Vyd. 1. Powerprint. Praha. ISBN 9788090401181.

Westerman, P. R., Hildebrandt, F., Gerowitt, B. (2012). Weed seed survival following ensiling and mesophilic anaerobic digestion in batch reactors. Weed Research, 52(3), 286-295.

Wojtowicz, M. 2014. Optimalizace použití herbicidů u chemického ošetření máku setého. Sborník z konference prosperující olejnin (Papaver somniferum). Poznaň. s. 113-115

Yael, A., Elbaum, R. 2013. Hygroscopic movements in Geraniaceae: the structural variations that are responsible for coiling or bending. New Phytologist 199.2, s. 584-594.

ZITTA, M., VOSTAL, J. 1999. Obecná fytotechnika. 2., upr. vyd. Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta. Praha. ISBN 802130524.

Online zdroje

Butisan duo [online]. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: http://www.agro.basf.cz/agroportal/cz/media/migrated/information_material/brochures_products_1/brochures_products/2014/Butisan_Duo_Errata.pdf

Command 36 CS [online]. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://agromanual.cz/cz/pripravky/herbicity/herbicid/command-36-c>

JURSÍK, M., SOUKUP, J. Regulace problematických plevelů v ozimé řepce. [online] 2013 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/regulace-problematickyh-plevelu-v-ozime-repce>

JURSÍK, M., SOUKUP, J. Regulace plevelů v ozimé řepce [online] 2008 [cit. 2016-03-25].
Dostupné z: <http://zemedelec.cz/regulace-plevelu-v-ozime-repce/>

MRÁZEK, T. Botany.cz [online]. 2010. [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: <http://botany.cz/cs/geranium-pusillum>

Nero [online]. 2013 [cit. 2016-03-29]. Dostupné z: <http://agnovachem.cz/herbicity/nero/>

Somero [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.arysta.cz/download/produkty/somero/Somero%20etiketa%202013.pdf>

VENCLOVÁ, B. Efektivně proti plevelům. [online]. 2010. [cit. 2016-03-12]. Efektivně proti plevelům. Dostupné z: <http://uroda.cz/efektivne-proti-plevelum/>

Seznam příloh

Příloha č. 1: Neošetřená kontrola

Příloha č. 2: Varianta kontrola ošetřená přípravky Laudis + Starane 250

Příloha č. 3: Varianta Nero ošetřena Fusilade forte, Laudis a Starane 250 SC po 10 dnech.

Příloha č. 4: Varianta Nero ošetřená Fusilade forte, Laudis a Starane 250 SC po 20 dnech.

Příloha č. 5: Varianta Succesor ošetřená Fusilade forte, Laudis a Starane 250 SC po 10 dnech

Příloha č. 6: Varianta Succesor ošetřená Fusilade forte, Laudis a Starane 250 SC po 20 dnech.

Příloha č. 7: Varianta Succesor + Callisto 36 SC ošetřená Fusilade forte, Laudis a Starane 250 SC po 10 dnech.

Příloha č. 8: Varianta Succesor + Callisto 36 SC ošetřená Fusilade forte, Laudis + Starane 250 SC po 20 dnech.

Příloha č. 9: Varianta Butisan duo + Command 480 SC ošetřená Fusilade forte, Laudis + Starane 250 SC po 10 dnech.

Příloha č. 10: Varianta Butisan duo + Command 480 SC ošetřená Fusilade forte, Laudis + Starane 250 SC po 20 dnech.

Příloha č. 1: Neošetřená kontrola



Zdroj: Autor 2015

Příloha č. 2: Varianta kontrola ošetřená přípravky Laudis + Starane 250



Zdroj: Autor 2015

Příloha č. 3: Varianta Nero ošetřena Fusilade forte, Laudis a Starane 250 SC po 10 dnech.



Zdroj: Autor 2015

Příloha č. 4: Varianta Nero ošetřená Fusilade forte, Laudis a Starane 250 SC po 20 dnech.



Zdroj: Autor 2015

Příloha č. 5: Varianta Succesor ošetřená Fusilade forte, Laudis a Starane 250 SC po 10 dnech.



Zdroj: Autor 2015

Příloha č. 6: Varianta Succesor ošetřená Fusilade forte, Laudis a Starane 250 SC po 20 dnech.



Zdroj: Autor 2015

Příloha č. 7: Varianta Sucesor + Callisto 36 SC ošetřená Fusilade forte, Laudis a Starane 250 SC po 10 dnech.



Zdroj: Autor 2015

Příloha č. 8: Varianta Sucesor + Callisto 36 SC ošetřená Fusilade forte, Laudis + Starane 250 SC po 20 dnech.



Zdroj: Autor 2015

Příloha č. 9: Varianta Butisan duo + Command 480 SC ošetřená Fusilade forte, Laudis + Starane 250 SC po 10 dnech.



Zdroj: Autor 2015

Příloha č. 10: Varianta Butisan duo + Command 480 SC ošetřená Fusilade forte, Laudis + Starane 250 SC po 20 dnech.



Zdroj: Autor 2015