

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Zemědělská fakulta**

**Katedra agroekologie**



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**BIOLOGIE A REGULACE  
HEŘMÁNKU PRAVÉHO**

**Autor:** Pešek Martin

**Vedoucí bakalářské práce:** Doc. Ing. Jiří Stach, CSc.

České Budějovice 2010

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Biologie a regulace heřmánku pravého vypracoval samostatně na základě vlastních poznatků a zdrojů uvedených v seznamu literatury.

V Českých Budějovicích 8. 4. 2010

Podpis .....

Poděkování:

Rád bych poděkoval Doc. Ing. Jiřímu Stachovi, CSc. a Ing. Jiřímu Peterkovi Ph.D. za odborné rady při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Mileně Bernardové ze zkušební stanice Kluky.

Bakalářské práce se zabývá biologií heřmánku pravého, jeho užitečností, rozšířením, škodlivostí a hlavně regulací jeho výskytu. Cílem práce je přispět ke zdokonalení poznání o tomto druhu. V práci je uveden ucelený přehled o rozmnožování, významu, škodlivosti, vztahu ke kulturním plodinám a regulaci plevelů se zaměřením na biologii a regulaci heřmánku pravého. Jsou navržena vhodná opatření pro regulaci a využití této rostliny v praxi.

Klíčová slova: plevel, Heřmánek pravý, regulace

Thesis deals with the biology of the *Matricaria recutita*, its usefulness, by extension, harm, and especially the regulation of its occurrence. The aim of this work is to contribute to improving knowledge of this species. The thesis presents a comprehensive overview of reproduction, importace, harm, relationship to cultural crops and control weeds with a focus on biology and control of *Matricaria recutita*. They proposed appropriate measures to control and use of plants in practice.

Key words: weed, *Matricaria recutita*, regulation

# 1. Úvod

Soustavný prehistorický a historický výzkum rozvoje zemědělské výroby ukazuje, že i u nás byly plevely odvěkými průvodci kulturních rostlin. Již od samotného počátku rozvoje zemědělství usiloval člověk o to, aby na obdělávaných půdách rostla pouze vysetá plodina (monokultura), bez přítomnosti jiných, nežádoucích rostlinných druhů (plevelů). Tato snaha o udržení pěstované monokultury bez plevelové vegetace trvá na našem území již přes 6000 let (HRON, KOHOUT, 1988).

Člověk si vybral některé rostliny a učinil z nich zdroj své obživy, anebo potěšení. Celý zbytek flóry prohlásil za rostliny plevelné - nežádoucí (KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

V dávné minulosti člověk chránil své zájmy na orné půdě používáním mechanického způsobu regulace, dnes se přidává i způsob chemický.

Rostlinná společenstva orných půd podléhají stejným zákonitostem jako rostliny kulturní a při porušení stability zemědělské soustavy reagují tak, že se některé druhy plevelů přemnožují a působí značné ztráty na výnosech přímo nebo na prostředcích vynakládaných na jejich odstranění.

Účinná regulace výskytu plevelných druhů na orných půdách je významnou rezervou v dalším zvyšování produkce polních plodin. Je proto nutné znát, za jakých podmínek se některé druhy plevelů přemnoží, zvláště ty druhy plevelů, které jsou odolné k běžným agrotechnickým zásahům a herbicidům.

O stupni zaplevelení porostů obilnin se rozhoduje na začátku vegetace (u ozimů velmi často na podzim), a proto je věnována velká pozornost plevelům při podzimní a jarní inventarizaci porostů z hlediska volby nejvýhodnějšího odplevelujícího zákroku.

Při volbě vhodného odplevelovacího zákroku (zvl. herbicidu) v porostu kulturní rostliny se řídíme hustotou porostu, druhem zastoupených plevelů a jejich počtem na jednotce plochy. Základem při odplevelování našich půd je i v současné době soustava hubení plevelů, která musí být uplatňována v celém rozsahu, aniž by byly vytrhávány její jednotlivé části (STACH, 1999).

U plevelů se zpočátku nepředpokládal vznik rezistentních populací plevelů, pro jejich poměrně malý reprodukční cyklus. Přesto však již někteří autoři varovali před jednostranným používáním herbicidů. Jejich předpoklad se naplnil. V druhé

polovině šedesátých let se počaly objevovat v literatuře první zmínky o rezistentních populacích plevelů, především vůči triazinovým herbicidům, a to v oblastech Severní Ameriky a Kanady. Tyto rezistentní rostliny byly nalezeny především ve víceletých monokulturách kukuřice, popřípadě v ovocných sadech (MIKULKA, CHODOVÁ, 1993).

Vznik rezistence vůči herbicidům u plevelů, podobně jako rezistence ostatních škodlivých činitelů vůči pesticidům, má své zákonitosti. Je vyvolána dlouhodobým působením herbicidních látek na plevelná společenstva. Rezistentní populace vznikaly především v těch oblastech, kde se dělala intenzivní ochrana proti plevelům. Zejména v monokulturách se pravidelně používaly každoročně stejné herbicidy nebo herbicidy se stejným mechanismem účinku řadu let po sobě - monokultury kukuřice, sady nebo nezemědělská půda, kde byl využíván herbicidní úhor (MIKULKA, CHODOVÁ, 1993).

## **2. Literární přehled**

### **2.1 Obecná část**

#### **2.1.1 Definice plevele**

„Plevelem je každá rostlina, která se vyskytuje na poli proti vůli pěstitelově vedle určité pěstované plodiny“ (HRON, VODÁK, 1959).

Je to každá rostlina, která roste na nevhodném místě, nepatří do představy pěstitele o tom, co by mělo na daném místě růst. Je to rostlina, která svým růstem potlačuje, poškozují nebo omezuje rostliny vysazené na konkrétním místě (VANC, 2001).

Ve stanovištním pojetí jsou plevelem nejen všechny druhy planých rostlin, které rostou na poli mezi rostlinami pěstovaného druhu, nýbrž i všechny nežádoucí rostliny jiných kulturních druhů. Tak jsou např. v tomto smyslu plevelem žitné rostliny v porostu pšenice, ovesné rostliny v ječmeni atd. (jejich obilky sem byly zaneseny např. nedokonale vyčištěným osivem pěstovaného druhu). Za plevele také pokládáme na množitelských plochách nežádoucí příměs rostlin téhož druhu, ale jiné odrůdy (HRON, VODÁK, 1959).

#### **2.1.2 Charakteristika a klasifikace plevelů**

Až na několik výjimek jsou všechny naše polní plevele rostlinami autotrofními. To znamená, že mají chlorofyl a vyživují se zcela samostatně z anorganických sloučenin.

Při zařazování jednotlivých druhů plevelů do větších celků, v nichž jsou zahrnuty druhy v určitých směrech podobné, je možno postupovat podle několika hledisek:

1. rozdělení podle výskytu jednotlivých plevelů v určitých plodinách (např. kokotice jetelová na jetelovinách nebo oves hluchý v jarním obilí)
2. podle vztahu plevelů ke stanovištím určitých vlastností (charakterizovaným určitými půdními a klimatickými poměry)

3. podle biologických vlastností jednotlivých druhů (tj. vytrvalost na stanovišti, způsobu rozmnožování, hloubka zakořenění)

Pro praktickou potřebu je vhodná klasifikace, která vychází z biologie jednotlivých druhů, zároveň však přihlíží k možnostem uplatnění určitých způsobů boje (HRON, VODÁK, 1959).

## 1. Plevelé zelené autotrofní

### a) Jednoleté, rozmnožující se pouze generativně

Druhy, u kterých růst a vývoj probíhá během jednoho vegetačního období, kdy zároveň stačí vytvořit zralá semena a plody. Určité druhy pokračují po přezimování na jaře a v létě příštího roku ve vývoji, který ve stejném roce ukončí (plevelé efemérní a ozimé). Rozmnožování je výhradně generativní, tj. prostřednictvím semen a plodů (MIKULKA, 2004).

Tato skupina zahrnuje největší počet polních a zahradních plevelů (HRON, KOHOUT, 1988).

#### *Efemérní plevelé*

Vyznačují se velmi krátkou vegetační dobou. Vzcházejí na podzim, během zimy, nebo velmi časně na jaře, kdy využívají vlhkosti půdy a prosvětlení porostu. Růst a vývoj je ukončen na jaře. Jedná se o drobné, méně nebezpečné druhy (MIKULKA, 2004; HRON, VODÁK, 1959).

Mezi efemérní plevelé řadíme např. huseníček rolní (*Arabidopsis thaliana* L.) nebo rozrazil břechťanolistý (*Veronica hederifolia* L.) (KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

#### *Časné jarní plevelé*

Jejich klíčení a vzcházení probíhá časně na jaře při nízkých teplotách (-1 až 2° C), některé druhy klíčí během celé vegetační doby. Na podzim vzešlé rostliny přežívají zimu zcela výjimečně (MIKULKA, 2004).

Typickým zástupcem je hořčice rolní (*Sinapis arvensis* L.). Dále sem patří např. drchnička rolní (*Anagallis arvensis* L.) nebo konopice polní (*Galeopsis tetrahit* L.)



(KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

### *Pozdní jarní plevel*

Klíčí během jara, léta a teplejšího podzimu při vyšších teplotách půdy (nejméně 10° C). K hromadnému vzcházení dochází po zasetí jarních plodin. Vyhovují jim nezapojené porosty jařin nebo prořídle porosty ozimů. V zapojených porostech se prosazují obtížně. Typické jsou pro okopaniny (MIKULKA, 2004).

Jde opět o nepřezimující druhy. Mají krátkou vegetační dobu, ale velkou rozmnožovací sílu! Patří sem pětour malolobný (*Galinsoga parviflora L.*), lebedy (*Triplex Sp.*), merlíky (*Chenopodium Sp.*), durman obecný (*Datura stramonium L.*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus - galli L.*), lilek černý (*Solanum nigrum L.*), bažanka roční (*Mercurialis annua L.*) (KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

### *Ozimé plevel*

Klíční rostliny vzešlé na podzim přezimují ve fázi listových růžic. Časně na jaře pokračují ve vývoji a dozrávají před ukončením vegetace kulturních plodin (MIKULKA, 2004).

Jejich plody (semena) jsou schopny klíčení po celé vegetační období již od časného jara, v létě, na podzim i v průběhu mírné zimy. Mohou proto zaplevelovat všechny typy plodin a kultur včetně letních meziplodin (HRON, KOHOUT, 1988).

Mezi jednoleté ozimé plevel patří právě heřmánek pravý (*Chamomilla recutita (L.) Rauschert*). Je rozšířen na celém území státu a zapleveluje především prořídle ozimy (obilniny, řepku), ale i okopaniny. Kvetे od května do pozdního podzimu - s hlavní vlnou kvetení v červnu (KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

## **b) Dvouleté až vytrvalé, rozmnožující se převážně generativně**

Jednotlivé druhy se rozmnožují především semeny a plody, avšak mohou se množit rovněž vegetativně částmi jednotlivých kořenů. V prvním roce vegetace vytvořené listové růžice přezimují a teprve v roce druhém nebo v následujících letech rostliny kvetou a vytvářejí semena a plody. Prosazují se zejména ve

víceletých plodinách. V jednoletých plodinách vzhledem k jejich víceletému vývoji jsou méně nebezpečné (MIKULKA, 2004).

Příklady dvouletých až vytrvalých plevelů: Hadinec obecný (*Echium vulgare L.*), jitrocel prostřední (*Plantago media L.*), kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare L.*), mrkev obecná (*Daucus carota L.*), pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale L.*), řebříček obecný (*Achillea millefolium L.*), šťovík kadeřavý (*Rumex crispus L.*) a šťovík tupolistý (*obtusifolius L.*).

### c) Vytrvalé, rozmnožující se převážně vegetativně

V této skupině zařazené druhy se rozmnožují jak generativně, tak i vegetativně. V mnoha případech vegetativní rozmnožování převládá. Podíl jednotlivých způsobů rozmnožování je závislý na podmínkách stanoviště (MIKULKA, 2004).

S určitými příznaky vegetativního rozmnožování se setkáváme i u některých jednoletých druhů - např. zakořenění lodyh ptačince žabince (*Stellaria media L.*) (DVOŘÁK, 1987).

#### 1. plevele vytrvalé mělčeji kořenící

##### aa) plevele s plazivými kořenujícími lodyhami

Článkované, plazivé a kořenující lodyhy se nepravidelně rozrůstají od mateřské rostliny. V uzlinách lodyh se nacházejí stonkové a kořenové pupeny, ze kterých lodyhy na dostatečně vlhké půdě zakořeňují a tvoří růžice (MIKULKA, 2004).

Vyskytují se zejména v místech, kde se pravidelně hluboce neoře, tj. v sadech, ve víceletých pícninách, ve školkách apod. Sem můžeme zařadit např. mochnu husí (*Potentilla anserina L.*), popenec břechťanolistý (*Glechoma hederacea L.*) a pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens L.*) (KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

##### ab) plevele s pevnými a tuhými oddenky

Vegetativními orgány jsou článkované, pevné a tuhé oddenky, které jsou vodorovně nebo šikmo uloženy v ornici. Na každé uzlině článkovaného oddenku se kromě kořenových pupenů nachází též pupen stonkový, krytý tuhým šupinou.

Terminální pupen je pak chráněn kornoutovitě stočenou šupinou s ostrou špicí, která umožňuje pronikání oddenků prokypřenou i utuženou půdou. Na celistvém oddenku raší pouze koncový pupen a pupeny apikální části. Při poškození oddenku raší stonkové pupeny jak na části apikální, tak bazální a rovněž i pupeny kořenové, čímž vzniká nová rostlina. V nepříznivých podmínkách převažuje generativní rozmnožování (MIKULKA, 2004).

Tyto druhy se v poslední době velmi šíří. Nesnášejí pravidelnou hlubokou orbu a konkurenci porostu po celou vegetační dobu. Patří sem medyněk měkký (*Holcus mollis*), psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera* L.), pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.), troskut prstnatý (*Cynodon dactylon* L.) (KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

#### *ac) plevel s měkkými a křehkými výběžky*

Velmi křehké, článkované oddenky, často mírně hlízovitě ztloustlé, jsou vodorovně a svisle uloženy v celém profilu ornice. Oddenky jsou snadno lámavé, jejich části jsou roznášeny na poli a představují zdroj dalšího zapevlení. Za nepříznivých podmínek převažuje rozmnožování generativní (MUKULKA, 2004).

Vyskytují se především na zamokřených půdách, kde se pravidelně neoře. Řadíme sem např. čistec bahenní (*Stachys palustris* L.) a mátu rolní (*Mentha arvensis* L.) (KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

#### *ad) plevel vytvářející hlízy, cibule a ztloustlé kořeny*

Rostliny dlouho setrvávající na stanovišti, zvláště vlhčích, a ve víceletých porostech. Mohou být roznášeny po pozemcích mechanizací, nářadím či půdou (MIKULKA, 2004).

Vyskytují se opět tam, kde se málo orá. Patří sem např. hrachor hlíznatý (*Lathyrus tuberosus*) nebo černýš rolní (*Melampyrum arvense* L.) (KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

## *2. plevel vytrvalé výběžkaté, hlouběji kořenící*

#### *ba) plevel vytrvalé bylinné, vytvářející oddenky*

Oddenky jsou článkované podzemní výběžky, vodorovné i svislé, na jejichž uzlinách jsou střídavě nebo vstřícně uloženy stonkové a listové pupeny chráněné

tuhými šupinami. Kořenové pupeny jsou méně výrazné, nepravidelně umístěné, a to především v uzlinách. Mezi zástupce patří podběl lékařský (*Tussilago farfara L.*), přeslička rolní (*Equisetum arvense L.*) nebo rákos obecný (*Phragmites australis L.*) (MIKULKA, 2004).

*bb) plevelé vytrvalé bylinné, vytvářející kořenové výběžky*

Kořenové výběžky mají obdobnou anatomickou a morfologickou stavbu jako kořeny, nejsou proto článkované. V porovnání s oddenky jsou stonkové kořenové pupeny nepravidelně rozmístěné po celém obvodu výběžků, nejsou kryté šupinami, jsou menší a méně zřetelné. Kořenové výběžky jsou křehké, šťavnaté a snadno lámavé. V půdě tvoří vodorovně svisle rostoucí systém zasahující až do spodiny ornice. Úlomky kořenových výběžků mohou regenerovat a dále se vegetativně rozmnožovat. Patří sem lnice květel (*Linaria vulgaris L.*), pcháč oset (*Cirsium arvense L.*) nebo mléč rolní (*Sonchus arvensis L.*) (MIKULKA, 2004).

*bc) plevelé vytrvalé dřevinné vytvářející kořenové výběžky*

Nadzemní část rostlin i podzemní kořenové výběžky dřevnatí, jsou pevné a tuhé. Podzemní výběžky, vodorovně i svisle uspořádané, pronikají hlouběji do spodiny a dlouhodobě setrvávají na stanovišti. Patří sem např. ostružiník ježiník (*Robus caesius L.*) (MIKULKA, 2004).

## **2. Plevelé poloparazitické**

= hemiparazité - zelené rostliny, které se vyživují autotrofně, ale také heterotrofně. Pomocí přísavných kořínků pronikají do xylému hostitele, odkud odebírají vodu a minerální látky v ní rozpuštěné. Samy fotosyntetizují a vyrábějí si organické látky. U nás se vyskytují druhy z čeledi krtičníkovité (*Scrophulariaceae*) - kokrhel (*Rhinanthus Sp.*), světlík (*Euphrasia Sp.*). Obecně patří mezi málo významné druhy, jsou vzácné, některé patří dokonce mezi ohrožené druhy (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

### 3. Plevelé parazitické

= holoparazitické - nezelené rostliny, neobsahují téměř žádný chlorofyl (označované jako barevné rostliny) a jsou bez výjimky závislé na hostitelské rostlině. Nemají vytvořen kořenový systém. Pomocí haustorií (kořínků) pronikají do vodivých svazků hostitele, odkud odebírají vodu a živiny, které hostitel produkuje pomocí fotosyntézy (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

- a) druhy napadající nadzemní orgány - kokotice evropská, jetelová, ladní (*Cuscuta sp.*)
- b) druhy napadající kořeny - záraza kumánská, menší, Mutelova, větevnatá, žlutá (*Orobanche sp.*), (KOHOUT, 1997).

#### 2.1.3 Rozmnožování plevelů

Všechny plevelné druhy se rozmnožují pohlavním (generativním) způsobem, tj. plody nebo semeny. Vytrvalé plevelé se mohou ještě dále rozmnožovat i nepohlavně (vegetativně), tzn. svými nadzemními i podzemními orgány (HRON, KOHOUT, 1988).

Uskutečňuje se prostřednictvím diaspor, což je každý jednotlivý orgán (nebo jeho část), z kterého se vytvoří nová rostlina. Plevelé mají vysokou plodnost, jejich diaspory se zpravidla uchovávají dlouhou dobu v půdě a jsou rozšiřovány od rostliny mnoha způsoby (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

##### a) Pohlavní (generativní)

Rozmnožování diaspory (semeny a plody, u přesliček výtrusy) je zastoupen u všech druhů plevelů. Množství semen či plodů na jedné rostlině je druhovou záležitostí a je značně proměnlivý. Závisí zejména na velikosti rostliny a stanovištních podmínkách (KOHOUT, 1997).

Heřmánek pravý se rozmnožuje pouze semeny. Na rostlině dozrává kolem 5000 nažek, které mají nepravidelnou délku dormance. Životnost nažek v půdě je více jak 10 let (MIKULKA a kol., 1999).

## **b) Nepohlavní (vegetativní)**

Představuje doplňkový způsob rozmnožování využíván některými vytrvalými druhy. Ty se rozmnožují prostřednictvím diaspor vegetativního původu (např. hlízkami, cibulemi, pacibulkami, částmi oddenků a kořenů s adventivními pupeny). Zachování druhu je tak zajištěno i za nepříznivých podmínek prostředí.

### **Rozšiřování semen (plodů):**

1. Autochorie - rozšiřování diaspor vlastními mechanismy rostlin
2. Anemochorie - rozšiřování diaspor větrem
3. Hydrochorie - rozšiřování vodou v podobě srážek, závlah a vodních toků
4. Zoochorie - prostřednictvím živočichů. Dělíme na epizoochorie a endozoochorie
5. Antropochorie - pomocí člověka. Semena jako příměsí v osivu, zemině, písku, na pytlích, bednách a jiném obalovém materiálu (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

## **2.1.4 Vztahy plevelů a plodin**

V agroekosystémech dochází mezi jednotlivými rostlinnými populacemi a mezi jedinci jedné populace k vzájemným vztahům - interakcím. Rozlišujeme několik základních způsobů interakcí, které mohou vlivem změn vnějšího prostředí plynule přecházet v jiný nebo se mohou různým způsobem kombinovat. Mezi tyto vztahy patří mimo jiné konkurence (syn. kompetice) a alelopatie rostlin (KOHOUT a kol., 1996; MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

### **2.1.4.1 Konkurence - kompetice**

Lze ji definovat jako soutěž rostlin o limitující zdroje stanoviště, tj. o sluneční záření (energii), půdní vlhkost, minerální látky v půdě a prostor. Kompeticí může být inhibován i vývoj jedince až do té míry, že nedojde k vytvoření generativních orgánů. V hustých populacích dochází vlivem konkurence často k odumření slabších jedinců. V posledním desetiletí jsou kompetiční vztahy plodin a plevelů pečlivě

zkoumány, neboť právě plevely, kde je řada druhů silně konkurenčních, jsou hlavními překážkami pro dosažení optimálních výnosů plodin.

Při nízké hustotě plevelů a daném způsobu pěstování plodiny lze interakce plevelů a plodiny srovnávat pomocí ekonomických prahů škodlivosti. Ekonomický práh škodlivosti je hustota plevelu, při níž jsou náklady na opatření proti plevelům za jednu vegetační sezónu vráceny v úsporách, který mají dopad na celý pěstební systém. Je založen na úvaze o nákladech a pravděpodobných ziscích a ztrátách pouze za jednu vegetační sezónu (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

#### **2.1.4.2 Alelopatie rostlin**

Jde o specifický vliv jednoho druhu rostlin (donora) na klíčení, růst a vývoj druhého rostlinného druhu (recipienta). Ve většině případů se alelopatické působení projevuje inhibičně. U některých druhů rostlin byl zjištěn autoinhibiční účinek, prostřednictvím kterého dochází k zabránění vyklíčení vlastních semen v dosahu mateřské rostliny. Těmito mechanismy si druh s alelopatickými vlastnostmi zajišťuje místo pro svou existenci. Z plevelných druhů byla alelopatie zjištěna např. u pýru plazivého a merlíku bílého (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

#### **2.1.5 Hospodářský význam**

Donedávna se v běžné zemědělské praxi posuzoval hospodářský význam plevelné vegetace na zemědělské půdě a v přírodě vůbec především z ekonomického hlediska, tj. převážně podle míry zjevné škodlivosti. V ekologickém zemědělství však nutno hodnotit hospodářský význam plevelů ze širokého hlediska, tj. podle jejich specifické škodlivosti, užitečnosti a ekologické funkce na stanovišti ve vztahu k ochraně přírody, přírodních zdrojů a celého životního prostředí (KOHOUT, 1997).

##### **2.1.5.1 Škodlivý vliv plevelů v porostech kulturních rostlin**

Nepříznivý vliv na rostlinnou produkci se projevuje jednak přímým a jednak nepřímým působením.

##### **Přímý škodlivý vliv plevelů na plodinu**

1. ochuzování kulturních rostlin o půdní vegetační faktory (zvl. o vodu, vzduch a živiny)
2. zastiňování plodin, zvláště statnějšími širokolistými pleveli (snižují asimilaci CO<sub>2</sub>)
3. mechanické prorůstání hlíz brambor, kořenů mrkve, bulv cukrovky tuhými a ostře špičatými oddenky pýru plazivého a rákosu. Rovněž i ovíjení či popínání lodyh statnějších plevelů (svlačec rolní, svízel přítula) kolem stébel obilnin (KOHOUT, 1997).

### Nepřímá škodlivost plevelů

Představuje četné, značně rozmanité formy škodlivosti, nepříznivě působící na kvantitu i kvalitu sklizně kulturních rostlin.

Jedná se o podporu při šíření chorob a škůdců kulturních rostlin, znehodnocení rostlinných produktů a ohrožení zdraví i celkové snížení produktivity práce (KOHOUT, 1997).

Tab. č. 1: Stupeň zaplevelení plodin

Stupeň	Výskyt plevelů	Pokryvnost plevelů	Charakteristika
0	žádný	0	plevele se nevyskytují
1	ojedinělý	2%	pokryvnost plevelů je zanedbatelná
2	slabý	2-5%	není vážné nebezpečí, stačí běžná agrotechnika
3	střední	7-25%	kulturní rostliny převládají nad plevellem, podle převládajících druhů je potřeba užít metodu regulace
4	silný	nad 25%	ohrožení porostu kulturní plodiny, je nutné zvážit možnost regulace nebo likvidace porostu

(ŠARAPATKA, URBAN a kol., 2006)



### 2.1.5.2 Užitečnost plevelů

Mnohé plevelné druhy poskytují v době květu včelám hodnotnou pastvu (podběl, hořčice). Některé plevele jsou v mládí chutnou a vydatnou pící pro zvířata (pcháč oset, pýr plazivý). Četné druhy jsou sbírány jako důležité léčivé byliny (listy jitrocele kopinatého, květy heřmánků). Dále v prořídlných porostech a na neosetých plochách vytvářejí některé plevele husté souvislé porosty, čímž chrání půdu před vodní a větrnou erozí. Při zaorávání poskytují cenný humusotvorný materiál (KOHOUT, 1997).

Tab. č. 2: Kladné a záporné vlastnosti plevelů

<b>Záporné</b>	<b>Kladné</b>
zabírají plochu	mohou se využít jako krmivo
ochuzují kulturní rostliny o živiny (konkurence o živiny)	přispívají k biodiverzitě prostoru
ochuzují kulturní rostliny o půdní vodu a vzduch (konkurence o vodu a kyslík)	snižují infekční tlak chorob a škůdců vůči monokultuře kulturní plodiny
zastiňují kulturní rostliny (konkurence o světlo)	působí proti vodní a vzdušné erozi
mechanicky potlačují kulturní rostliny (konkurence o životní prostor)	některé mohou být využívány jako léčivky
podporují šíření chorob a škůdců kulturních rostlin	jsou zdrojem pylu a nektaru pro predátory a včely
znehodnocují rostlinné produkty	přispívají ke koloběhu živin
snižují produktivitu práce (zpomalení sklizně, nutnost dosoušení)	mohou vynášet živiny z větších hloubek do horních vrstev půdy
zvyšují výrobní náklady	zastiňují půdu, brání nadměrnému výparu
ohrožují zdraví lidí i zvířat (jedovaté druhy)	mohou posloužit jako materiál pro mulč nebo kompost

(ŠARAPATKA, URBAN a kol., 2006)

Hospodářský význam plevelů nelze posuzovat pouze podle jejich obsáhlé škodlivosti ve vztahu ke kulturním rostlinám, nýbrž také podle jejich pozitivní funkce při dalším uplatňování ve vlastní zemědělské výrobě (KOHOUT, 1997).

V západní literatuře se často vyhýbají termínu plevel a nahrazují ho výrazem spulurostlina. V našich zemích se tento výraz zatím nevžil a stále používáme tradiční výraz - plevel (zdroj www č. 7).

### **2.1.5.3 Ekologický význam plevelů**

Plevele se podílejí na důležité vodohospodářské, půdoochranné a rekultivační funkci v krajině. Jsou nedílnou složkou celé fytoceózy, podílejí se na její diverzitě a plní s ostatními autotrofně se vyživujícími druhy rostlin (i rostlinami kulturními) funkci zeleně v krajině. Tím se podílejí na vytváření ekologické rovnováhy celého přírodního ekosystému. V krajině plevele plní všechny funkce zeleně na zemědělské i nezemědělské půdě:

- a) funkce biologická - ozdravování ovzduší, odčerpávání CO<sub>2</sub> a obohacování O<sub>2</sub>
- b) funkce hygienická - snižování prašnosti a hlučnosti
- c) funkce mikroklimatická - vliv na vzdušnou vlhkost, zadržování vláhy, vliv na tepelný režim půdy (KOHOUT, 1997).

### **2.1.6 Metody regulace zaplevelení**

Předpokladem úspěšné regulace plevelů je znalost jejich biologie, správné rozlišení ve všech fázích růstu, snaha o vyvážený systém hospodaření, soustavné využívání všech metod regulace plevelů, kombinace nepřímých a přímých metod regulace (zdroj www č. 7).

Zavedení herbicidů do praxe v období po druhé světové válce přineslo podstatné zvýšení účinnosti plevelohubných opatření. V souvislosti s tím začalo docházet přibližně od šedesátých let minulého století k rychlým změnám ve složení plevelných společenstev, z nichž nejvýraznějšími jsou snížení druhové diverzity a obsahu semen v půdní zásobě.

V sedmdesátých a osmdesátých letech minulého století v souvislosti se zavedením konceptu integrované ochrany proti plevelům (angl. Integrated Weed Management System - IWMS) jako součásti integrovaného pěstování plodin, se vžil termín *ochrana proti plevelům*. Později, především pod vlivem anglické literatury, začal být používán termín *regulace zaplevelení*, který nejlépe odpovídá mezinárodně zavedenému pojmu *weed kontrol*.

Metody, které se při regulaci zaplevelení používají, můžeme podle charakteru používaných prostředků rozdělit do následujících skupin:

### **Metody nepřímé (preventivní)**

#### **Metody přímé**

a) **fyzikální (mechanické, termické)**

b) **chemické**

c) **biologické** (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

#### **2.1.6.1 Metody nepřímé**

Tyto metody jsou neúčinnější a nejlevnější za předpokladu, že se používají dlouhodobě a důsledně (KOHOUT, ŠKODA, 1993).

Spočívají především v zabránění škodlivého přemnožení plevelných druhů samotným způsobem hospodaření, tj. zemědělskou soustavou, strukturou rostlinné výroby, střídáním plodin a používanými technologiemi pěstování polních plodin, které podporují kulturní rostliny a omezují plevele. Jde přitom o zabránění šíření plevelů špatně vyčištěným osivem, statkovými hnojivy, vysemeněním plevelů při sklizni, ale i zabránění jiným zdrojům zaplevelení orné půdy (KOHOUT, 1997).

### **1. Střídání plodin**

Vhodné střídání plodin má stále velký význam nejen pro zvyšování výnosů a půdní úrodnosti, ale i pro využití živin z hnojiv a i z hlediska ochrany porostů před škodlivými činiteli (STACH, 1995).

Struktura plodin a jejich střídání v osevním postupu je jedním z nejvýznamnějších faktorů, určujících složení plevelných společenstev. Vzhledem k tomu, že jednotlivé plevele mohou vegetovat pouze v plodinách, které jim

vyhovují z hlediska jejich životního rytmu, bývá složení plevelných společenstev odrazem struktury plodin. V osevních postupech s vysokým zastoupením ozimů převažují přezimující plevelné druhy (svízel přítula, heřmánkovac přímořský, chundelka metlice aj.), naopak v osevních postupech nebo na pozemcích s častým pěstováním cukrovky, kukuřice, zeleniny, brambor apod. dochází k přemnožení pozdních jarních plevelů (mečíkovité plevele, rdesna, ježatka kuří noha, laskavec ohnutý aj.) Největším zdrojem zaplevelení je zásoba semen v půdě. Správně sestavený osevní postup by měl přispívat k přirozenému samočištění půdy, snižování množství semen v půdě, nelze však počítat s tím, že by problémy zaplevelení sám o sobě vyřešil. Střídáním plodin nelze všechny plevelné druhy najednou zcela potlačit, avšak lze se zaměřit na problematické druhy, které lze značně omezit, neboť přibližně 50 - 80 % semen plevelů je v půdě během roku přirozeně znehodnoceno, pokud jim pěstovaná plodina neumožní vegetovat a vysemenit. Z tohoto důvodu by měly být pravidelně střídány plodiny s různým charakterem (ozimy, jařiny, víceleté plodiny), aby bylo v co největší míře jednostrannému zaplevelení zamezeno (MIKULKA a kol., 1999).

## **2. Zpracování půdy**

Zpracování půdy má vedle úpravy fyzikálních vlastností půdy velký význam i z hlediska regulace zaplevelení. Významná je dlouhodobost, s jakou je daný systém zpracování půdy uplatňován. Rozhodneme-li se pro změnu systému zpracování půdy, což je většinou provázeno velkými investicemi, je nutno zohlednit nejen potřeby pěstovaných plodin, ale i případné dopady na situaci v zaplevelení a možnosti jejich řešení (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

### **a) Podmítka**

Likviduje plevele tzv. strniskového aspektu, tj. nízké druhy rostoucí ve spodním patru plodiny zanechávající strniště. Podmítka má být hned po sklizni plodiny. Zpoždění podmítky, např. o několik týdnů, může umožnit plevelům strniskového aspektu v masovém měřítku vytvořit semena. Toto bývá výrazné při vlhkém počasí. Na zpodmítané ploše většinou vzcházejí momentálně klíčivá semena z půdní zásoby. Potenciální zaplevelení se tím sníží, i když ne o velký podíl (jde o hodnotu do 3%

celkové zásoby v ornici). Významné je, že podmínka aktivuje úpravou půdního prostředí mikroflóru, a tím zvyšuje samočištění půdy (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

#### **b) Orba**

Díky rozptýlení a naředení semen plevelů do celého půdního profilu nemůže značná část vzejít a je znehodnocena. Silný regulační účinek má orba na vytrvalé plevely, zvláště mělce kořenící (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005). Čím hlouběji jsou plevely zaorány, tím jistěji hynou a vegetativní orgány mají omezenější možnosti regenerace. Např. zaorání oddenků pýru plazivého hlubokou orbou jej výrazně oslabuje až ničí. Na pozemcích s vytrvalými plevely má být hluboká orba udělána co nejdříve, jakmile se objeví ve větším rozsahu nadzemní orgány (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

#### **c) Předset'ová příprava půdy**

Tradiční předset'ová příprava, zejména k jařinám, umožňuje vykonání základních operací (smykování, vláčení, kypření či kultivátorování) v dostatečných časových odstupech. Zejména v minulosti se využívala možnost, že po prvním zásahu, nejčastěji po smykování nebo vláčení, mohla semena plevelů vyklíčit a klíčící rostliny byly zničeny následným vláčením nebo kypřením. V současnosti se tyto operace dělají v rychlém časovém sledu. Při zrychlených způsobech předset'ové přípravy půdy vzcházejí plevely až současně s plodinou a těžiště jejich regulace se přesouvá do vegetační doby. Přitom se uplatňují především herbicidy (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

### **3. Čistota osiva**

K šíření diaspor plevelů dochází zvláště u plodin, které mají obdobný tvar (hmotnost, velikost) semen jako plevely a není možné je spolehlivě z osiva oddělit čištěním. Zvláště často dochází k šíření plevelů necertifikovaným, tzv. obchodním nebo farmářským osivem. V minulosti mělo čištění osiva velký podíl na ústupu některých obtížných druhů, jako je např. koukol polní nebo kokotice jetelová.

Naopak některé druhy jsou i nadále z osiva obtížně odstranitelné - pýr plazivý, oves hluchý, svízel pštůlka (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

### **2.1.6.2 Metody přímé**

Jsou představovány zásahy proti existujícímu nebo očekávanému zaplevelení s cílem nežádoucí plevelnou vegetaci zcela odstranit nebo omezit její škodlivost na žádoucí, akceptovatelnou úroveň (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

#### **a) Mechanické metody - kultivace**

Komplikovanější jsou zásahy prováděné během vegetace, protože je nutné zohledňovat i požadavky plodiny, zejména aby nebyla plevelohubným zásahem vystavena přílišnému stresu nebo dokonce poškození (MIKULKA a kol., 1999). Patří sem vytrhávání plevelů, tj. pletí, vláčení, plečkování a proorávání (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

#### **b) Termické metody**

Při termické regulaci plevelů se využívá skutečnosti, že v důsledku přehřátí dochází v rostlině k nevratným změnám, které způsobí její úhyn. Optimální účinek nářadí závisí na množství a přenosu energie, která způsobuje zvýšení teploty. K nevratnému poškození pletí postačuje krátkodobé zvýšení teploty asi na 45° C, přičemž není nutné mechanické poškození buněk. V současné době se používají různé typy nářadí, které se odlišují způsobem přenosu tepelné energie:

- účinek plamene vznikajícího spalováním plynu
- infračervené záření z rozžhavené keramické destičky
- působení horké směsi vodní pára/vzduch
- mikrovlnné záření
- elektrický výboj

Nejčastěji se termické hubení plevelů využívá u pomalu klíčících plodin v období před vzejitím. Pozemek se plamenem ošetřuje celoplošně, přičemž jsou zasaženy vzházející rostliny plevelů. Přitom dochází jen k velmi malému zvýšení teploty půdy, takže poškozeny jsou jen nadzemní části plevelů, k poškození plodiny

prakticky nedochází. U některých málo citlivých plodin (např. kukuřice, cibule, slunečnice, ovoce, vinná réva) lze provést zásah v meziřádku i po vzejití, aniž by došlo k jejich poškození. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

### **c) Biologické metody**

Jde o využívání mikroorganismů a škůdců parazitujících na plevelných druzích. V našich podmínkách tyto metody doposud nedoznaly většího rozšíření.

Ze skupiny houbových patogenů je u nás nejznámější rez vonná (*Puccinia suaveolens*), která parazituje na pcháči rolním. Z živočišných škůdců je v našich podmínkách nejběžnějším projevem žír mandelinky ředkvičkové (*Gastroidea viridula*) na listech šťovíku tupolistého a nosatčíka suříkového (*Apion miniatum*) na kořenech téhož plevele (MIKULKA a kol., 1999).

Při výběru chorob a škůdců, využitelných pro omezování plevelů, je nutné prokázat, že tyto organizmy poškozují pouze plevele a neškodí jiným rostlinám. V opačném případě by mohlo nastat porušení ekosystému (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

### **d) Chemické metody**

Přibližně od 50. let dvacátého století se používají k hubení plevelů herbicidy. Jedná se o složité organické sloučeniny, které narušují základní biochemické a fyziologické pochody v plevelných rostlinách a způsobují tak jejich úhyn či poškození (MIKULKA a kol., 1999).

Výhodou používání herbicidů je úspora pracovních sil a provozních nákladů na jednotku výrobku, zvýšené výnosy plodin, zlepšení kvality některých sklizených produktů, možnost velkovýrobního pěstování bez ruční práce a usnadnění sklizně. Naopak nevýhodou je omezená účinnost (odolné druhy se mohou přemnožit), získání rezistence k nejčastěji používaným herbicidním látkám, zbytky některých herbicidů v rostlinách a produktech mohou ohrozit zdraví lidí i zvířat (KOHOUT, 1997).

### ***Mechanismus účinku herbicidů***

Zpravidla se jedná o inhibici jednoho nebo více enzymů, které katalizují některou z reakcí při biosyntéze organických sloučenin - aminokyselin, karotenoidů, lipidů apod. Znalost mechanismů účinku (biochemické aktivity) herbicidů je významná především z hlediska prevence vzniku rezistence v plevelných společenstvech, správného termínu ochrany a výběru vhodných kombinačních partnerů (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

### ***Selektivita herbicidů***

Selektivita herbicidu je vlastnost, která umožňuje jeho cílené použití proti plevelům v kulturním porostu, aniž by docházelo k negativním projevům a škodám na kulturní rostlině (MIKULKA a kol., 1999).

Jedná se o nejvýznamnější ukazatel kvality herbicidů. Neexistuje selektivní herbicid, který by hubil všechny druhy plevelných rostlin a je málo selektivních herbicidů, které za žádných okolností nepoškozují plodinu (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

#### *a) Neselektivní herbicidy*

Tyto herbicidy účinkují na všechny rostliny (i když v rozdílné míře). Řadí se z hlediska celosvětové spotřeby k nejpoužívanějším herbicidům a oblast jejich použití je velmi široká:

- v meziporostním období k hubení plevelů a zaplevelujících rostlin ze sklizňových ztrát
- preemergentní a předset'ové aplikace v pomalu vzcházejících plodinách
- předsklizňové aplikace k urychlení dozrání a v zaplevelených porostech
- podlistové aplikace v polních plodinách
- udržování černého úhoru v ovocných výsadbách a vinicích
- v geneticky modifikovaných plodinách s tolerancí k herbicidům
- v lesních porostech a školkách
- na nezemědělské půdě k hubení nežádoucí vegetace



Podle způsobu příjmu, translokace a perzistence v půdě lze neaktivní herbicidy rozdělit do následujících skupin:

- S listovým příjmem - nezatěžují půdní prostředí rezidui, podmínkou příjmu je dostatečná listová plocha a určitý čas (1 - 5 dnů) pro translokaci
- S kořenovým příjmem - používají se v případech, kdy je potřeba docílit dlouhodobější půdní účinnosti a zabránit opakovaným vlnám vzcházení plevelů. Použití např. v ovocných a okrasných výsadbách, ve školkách. Herbicidy např. Casoron a Folar (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

#### *b) Selektivní herbicidy*

Jsou určeny pro aplikaci v porostech plodin. Představují naprostou většinu registrovaných účinných látek. Selektivita každého herbicidu je podmíněna použitím v plodině, pro kterou je určen, předepsaným dávkováním a aplikací ve správné agrotechnické lhůtě. Můžeme je rozdělit podle následujících hledisek:

- Druh plodiny, pro kterou je herbicid registrován - okruh plodin, ve kterých lze herbicid použít, lze nalézt v Seznamu registrovaných přípravků na ochranu rostlin a v metodické příručce pro ochranu rostlin
- Plevelné spektrum, které herbicid zasahuje - u jednotlivých přípravků bývá okruh účinnosti blíže vymezen. Proti jednoletým plevelům (dvouděložným, jednoděložným), proti vytrvalým plevelům (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

#### ***Formulační typy herbicidů***

Obchodní přípravky musí být připraveny tak, aby mohly být přímo vkládány do nádrží postřikovačů a spolu s postřikovou kapalinou (= kvalitní vodou) vytvořily stálý roztok, emulzi či suspenzi předepsané koncentrace. V přípravcích je obsažena účinná látka (zpravidla již vyjádřeno % v názvu) a další komponenty, které podporují její stabilitu, dispergovatelnost a ulpívání na povrchu rostliny. Ve většině případů jsou v obchodním přípravku již obsaženy adjuvanty (KOHOUT a kol., 1996).

## 1. Formulace kapalných látek

### a) Emulgovatelné koncentráty

Zaujímají dominantní postavení na trhu (35 - 40 %) pro svoji relativně snadnou recepturu a jednoduchou manipulaci. Emulgovatelný koncentrát obsahuje 20 - 75 % kapalné účinné látky nerozpustné ve vodě, organické rozpouštědlo a 5 - 10 % emulgátoru, který umožňuje vytvoření emulze s vodou. Výhodou je snadné dávkování, malé zbytky v obalech a snadná kombinovatelnost přípravků. Nevýhodou je korozivita, hořlavost a vyšší vstřebávání pokožkou (MIKULKA a kol., 1999).

### b) Roztoky

Poměrně rozšířená formulace. Obsah účinné látky bývá rozmanitý. Kromě účinné látky je v produktu obsaženo rozpouštědlo a součástí bývá několik dalších ingrediencí, zejména adjuvanty a barviva. Většina roztoků je dodávána jako koncentráty, které je nutno před aplikací rozpustit ve vodě. V malospotřebitelských baleních bývají mnohdy ve formě RTU (angl. ready to use - připraven k použití). Výhodou roztoků je snadné rozpouštění, stálost koncentrace v nádrži a nízká abrazivita. Nevýhodou bývá nižší fyzikální i chemická stálost účinné látky po rozpuštění (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

## 2. Formulace pevných látek

### a) Smáčitelné prášky

Jsou jednou z nejstarších formulací trhu. Obsah účinné látky bývá velmi rozdílný (10 - 80 %). Zbytek tvoří inertní plnivo a 2 - 5 % smáčedla, event. dispergátoru. Problémem smáčitelných prášků je komplikované dávkování a rozpouštění, sedimentace, prašnost a zbytky v obalech, abraze v ústrojí postřikovače (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

### b) Vodorozpustné prášky

Jsou podobné smáčitelným práškům, avšak na rozdíl od nich tvoří s vodou právě roztoky, takže nevznikají problémy se stálostí koncentrace při nedokonalém míchání. Obsah účinné látky bývá vysoký, obvykle 50 - 95 % (MIKULKA a kol., 1999).

### **c) Granule dispergovatelné ve vodě**

Odstraňují některé nedostatky smáčitelných prášků. Zpravidla mají vyšší obsah účinné látky (75 - 90 %). Výhodou je snížená prašnost, levnější balení a snadnější vytvoření stálé disperze (MIKULKA a kol., 1999).

### **d) Suspenzní koncentráty**

Koncentrované disperze s vyšším obsahem účinné látky (50 - 80 %). Účinná látka je nerozpustná ve vodě. Hlavním problémem je udržení stálosti při skladování. Vzhledem k příznivým užitelským vlastnostem se stále v hojné míře vyrábějí (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

### **e) Adjuvanty**

Jsou přídatné látky, jejichž úkolem je zlepšení vlastností herbicidu podporou účinnosti nebo zvýšením selektivity. Bývají buď zabudované v hotovém přípravku jako jedna ze složek formulace, nebo se míchají tank-mix s připraveným pesticidem až v nádrži postřikovače. Přidání neověřených adjuvantů bez doporučení na etiketě herbicidu může vést k poškození plodiny - fytotoxicitě (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

## ***Způsob aplikace***

### **1. Plošná aplikace**

Klasická aplikace používaná na většině ploch (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Používaná ve většině polních plodin. Provádí se běžnými aplikačními zařízeními. Účinek herbicidů je velkoplošný. Při respektování všech zásad je účinek spolehlivý (KOHOUT, 1997).

### **2. Řádková aplikace**

Ošetření je usměrněno pouze do řádků a mezi řádky jsou plevely hubeny kultivací - plečkováním, prooráváním (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Výhodou řádkové aplikace je podstatná úspora herbicidních přípravků. Lze ji uskutečnit pouze speciálními postřikovači. Velmi často jsou aplikační zařízení součástí secích agregátů (KOHOUT, 1997).

### **3. Ohnisková aplikace**

Provádí se pouze při místním zaplevelení, např. proti pcháči osetu, šťovíkům, kokotici aj. zádovými postřikovači, nebo upravenými nesenými postřikovači (KOHOUT, 1997).

### **4. Podlistová aplikace**

Ošetření se uskutečňuje upravenými postřikovači pod listy plodin (např. kukuřice, dříve i brambor) (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Při vyšší výšce kukuřice a při klasickém způsobu aplikace většina herbicidů ulpívá na listech kukuřice a pouze nepatrné množství pronikne až na listy plevelů (KOHOUT, 1997).

### **5. Dělená aplikace**

Používá se u postemergentních herbicidů. Základní dávka přípravku se rozdělí např. na poloviny a aplikuje se ve dvou termínech. Vzhledem k účinku přes nadzemní orgány je nutné respektovat vhodnou růstovou fázi plevelů. Dělená aplikace je účelná při nerovnoměrném vzcházení rostlin. Prvním zásahem se zničí nebo omezí, ve vhodné vývojové fázi již vzešlé plevele a za 5 - 7 dní následuje druhá aplikace, která zničí zbývající (později vzešlé) plevele. Dělená aplikace umožňuje, aby plevele byly hubeny sníženou dávkou přípravku v jejich nejcitlivější růstové fázi a v termínu, ve kterém je malá fytotoxicita na plodinu. Tento způsob aplikace je významný z ekologických a ekonomických důvodů (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

### ***Volba termínu aplikace***

#### **1. Aplikace před setím se zapravením do půdy**

Poměrně málo rozšířený způsob, který se používá např. u půdních herbicidů, které jsou nestabilní na světle, nebo mají omezenou pohyblivost v půdě a špatně pronikají k hlouběji klíčícím semenům plevelů. Proto se po aplikaci zapravují např. kypřičem nebo bránami mělce do půdy. Z hlediska plošné a hloubkové rovnoměrnosti zapravení je důležité aplikovat přípravek na urovnaný (usmykovaný a uvláčený) povrch, aby při vlastním zapravování přípravku již nedocházelo k hrnutí zeminy. Nevýhodou tohoto způsobu aplikace je technická komplikovanost - zvyšuje se počet operací a přejezdů po pozemku před setím. K předset'ové aplikaci, avšak

bez zapravení do půdy, je možno použít i některé neselektivní herbicidy (Roundup, Touchdown) k hubení pýru plazivého a další plevelné vegetace (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

## **2. Aplikace preemergentní**

Herbicidy se aplikují po zasetí plodiny, ale před jejím vzejitím. Nejvhodnější je použití herbicidu současně se setím. Při větším odstupu hrozí nebezpečí poškození vzcházejících rostlin. Z hlediska účinku je velmi významné vytvoření povrchového neporušeného filmu herbicidu, aby se každá vzcházející plevelná rostlina dostala do kontaktu s herbicidní látkou. Důležité je zpracování půdy. Hroudy ornice podstatně snižují výsledný efekt těchto aplikací (KOHOUT, 1997).

Nevýhodou je, že nelze předvídat intenzitu výskytu některých problémových plevelů - svízel přítula, heřmánkovec přímořský aj. (MIKULKA, 1999).

## **3. Aplikace postemergentní**

Provádí se po vzejití plodiny. Podle typu použití herbicidu je přesný termín aplikace zpravidla vymezen růstovou fází plodiny a plevelů. Jistou předností postemergentních aplikací je, že umožňují rozhodnout se pro provedení zásahu a výběr účinných látek až podle skutečného zaplevelení. (MIKULKA a kol., 1999).

Nevýhodou je, že v případě nevhodných povětrnostních podmínek (srážky) se nestihne optimální termín aplikace a plevele se zasáhnou až v pokročilé vývojové fázi, kdy účinek herbicidů je podstatně nižší, nebo musíme volit vyšší dávku herbicidů, což je spojeno s rizikem poškození kulturních rostlin (KOHOUT, 1997).

### ***Mísení herbicidů***

Největší péči je třeba věnovat přípravě směsí několika pesticidů v nádrži postřikovače označeným tank-mix (TM). Mísení je sice výhodné z hlediska úspory nákladů, ale je zároveň vysoce náročné na teoretické i praktické zkušenosti, protože velmi často dochází ke změnám biologickým, fyzikálních a někdy i chemických vlastností jednotlivých komponent.

Při současném množství používaných pesticidů se často aplikují i kombinace, které nejsou ověřeny. V každém případě je nejbezpečnější používat pouze vyzkoušené kombinace podle doporučení na etiketě přípravku, neboť většinu

kombinací, které přicházejí pro praktické využití v úvahu, mají výrobci prověřenou. Rozpouštění přípravků při tank-mix kombinacích se řídí běžnými zásadami. Zvláštní pozornost je třeba věnovat pořadí při rozpouštění. Jednotlivé přípravky je doporučováno nejprve promísit s malým množstvím vody a poté je přidávat za neustálého míchání do nádrže postřikovače v následujícím pořadí:

1. smáčitelné prášky a granule - 2. suspenzní koncentráty - 3. emulzní koncentráty - 4. roztoky - 5. surfaktanty a další adjuvanty (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

## **2.2 Speciální část – Heřmánek pravý (*Chamomilla recutita* (L.) *Rauschert*).**

Tab. č. 3: Taxonomické zařazení

třída dvouděložné	<i>Rosopsida</i>
řád hvězdnicotvaré	<i>Asterales</i>
čeleď hvězdnicovité	<i>Asteraceae</i>
rod heřmánek	<i>Matricaria</i>
druh heřmánek pravý	<i>Matricaria recutita</i> L.

(zdroj www č. 2)

Tab. č. 4: Označení heřmánku

Latinský název	<i>Matricaria recutita</i>
Slovenský název	Rumanček pravý
Anglický název	Wild chamomile, Scented mayweed
Německý název	Echte Kamille
Název EWRS	MATCH

(MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005)

Lidové názvy heřmánku: Voňavý rmen, kamilka, rumánek, marunka, harmaníček, sluníčko (zdroj www č. 3).

### **2.2.1 Charakteristika heřmánku**

Známa příjemně vonící bylina patřící mezi významné léčivé rostliny, kterou používali již naši dávní předci (zdroj www č. 2). Účinnými látkami jsou zejména silice s charakteristickými modrými stuleny, slizové látky a hořčiny (zdroj www č. 5). Významnou složkou silice je chamazulen s protizánětlivým účinkem na kůži a sliznici (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Jedná se o jednoletý ozimý druh. Klíčící rostliny se objevují po vlhkém a relativně teplém podzimu a jaru (MIKULKA a kol., 1999). Patří mezi jednu z nejvyhledávanějších léčivých rostlin, která byla zavedena i do kultury (KOHOUT, MENTBERGER, 1992). Je zcela běžnou součástí i stolních čajových směsí. Vzhledem ke své schopnosti vyvolat alergické reakce je ale třeba dbát opatrnosti u zvláště citlivých osob (zdroj www č. 1).

### **2.2.2 Biologická charakteristika**

V půdě má jednoduchý kůlový kořen. Lodyha je přímá nebo vystoupavá, 10 až 50cm vysoká, větvená, oblá, lysá, řídce olistěná. Listy jsou střídavé, přisedlé, v obrysu eliptické až úzce vejčité, 2 - 3x peřenosečné v řídké čárkovité úkrojky. Úbory jsou dlouze stopkaté, tvoří řídké vrcholičnaté květenství. Okrajové jazykovité květy jsou jednopohlavné (samičí), často nazpět převislé, bílé, terčovité květy oboupohlavné, zlatožluté. Na rostlině dozrává 5000 - 50000 nažek, které nepravidelně klíčí. Rozšiřují se vodou, větrem, endozoochorně. Při silnějším výskytu se v půdě vytváří vysoká zásoba semen, ze které postupně vzchází v následujících letech (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

Reprodukce probíhá výhradně semeny. Semena jsou v půdě klíčivá i několik let. Vzhledem k velikosti semene vzchází i z hloubky přes 5cm (MIKULKA a kol., 1999). Kveté od května do pozdního podzimu (s hlavní vlnou kvetení v červnu). Na jedné rostlině dozrává několik tisíc nažek s nepravidelnou délkou dormance (KOHOUT a kol., 1996). Nažky jsou protáhlé, oválné až vejčité, až 1,1mm dlouhé,

k základně zúžené, šikmo odseknuté, na vrcholovém konci límcovitě rozšířené, s hrbolekem v jeho středu. Na příčném průřezu jsou nažky nepravidelně kruhové. Často mírně prohnuté. Povrch je matný, žlutošedý až žlutavě hnědý, s výraznými, podélnými a světleji zbarvenými žebry (PROCHÁZKA, 1997).

Heřmánek klíčí na světle při teplotě 6 - 7° C a dostatku vláhy za 4 - 7 dnů, při nedostatku vláhy 21 - 56 dnů. Vychází za dobrých vláhových podmínek za 10 - 14 dnů. Listová růžice se tvoří za 30 - 40 dnů, má kolem 40 listů. Vyznačuje se dobrou suchovzdorností. Kvete 40 - 70 dnů, výjimečně až 120 dnů. Optimální teplota pro kvetení je 19 - 20° C (zdroj www č. 3).

Obr. č. 1 (zdroj www č. 3) - Porost heřmánku pravého 50 dní po zasetí



### 2.2.3 Droga, účinné látky a léčebné účinky

Droga - Flos chamomillae vulgaris (květ heřmánku pravého).



Účinné látky - silice 1,6 - 3 % (chamazulen, bisabololoxid A, a-bisabolol), flavonoidy (apigenin), slizy, hořčiny

Účinky - protizánětlivé, protikřečové, desinfekční, často využíván v dětském lékařství a kosmetice

Obr. č. 2 (zdroj [www. č. 3](#)) – Heřmánková silice



#### 2.2.4 Výskyt a rozšíření

Roste na celém území našeho státu. Vyskytuje se zejména v nížinách a v teplejších podhorských oblastech na lehkých a středně těžkých půdách (MIKULKA a kol., 1999). Známé jsou lokality na severní a jižní Moravě, západních a středních Čechách, ale i třeba v podkrkonoší (zdroj [www č. 3](#)). Vyhovují mu písčité i hlinité až jílovité, sušší, mírně kyselé nebo neutrální, nevápnité půdy (zdroj [www č. 8](#)). Semena se rozšiřují vodou i větrem. Nejčastěji ovšem živočichy (endozoochorně), a to tak, že nažky procházejí zaživacím ústrojím (zdroj [www č. 6](#)). Při silnějším výskytu se v půdě vytváří vysoká zásoba semen, ze které postupně vzchází v následujících letech (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

Najdeme ho zejména na polích, pustých místech a rumištích, v drobné formě i na pastvinách. Zapleveluje zejména prořídle ozimy (obilniny a řepku), okopaniny, víceleté pícniny, okrajově též jednoleté jařiny (MIKULKA a kol., 1999). Velmi

snadno se může zaměnit s jinými druhy čeledi hvězdnicovitých, zejména se rmenem rolním, od kterého se liší dutým, vyklenutým květním lůžkem i charakteristickou vůní (zdroj www č. 5). Velmi podobná rostlina je i heřmánek terčovitý, který se často sbírá a je také aromatický. V době květu je hustě listnatý a má pouze terčovité, žlutozelené květy. Bílé jazykové květy rostlinám chybějí (PROCHÁZKA, 1997).

### **2.2.5 Hospodářský význam**

Heřmánek je běžně používán jak v lidovém léčitelství, tak ve farmaceutickém průmyslu. Může být považován za vůbec nejznámější drogu. Má mimořádné široké a všestranné spektrum využití, působí jako silné spasmolytikum (uvolňuje křeče trávicího traktu), má sedativní účinek na psychiku a působí jako antimikrobiální prostředek a analgetikum. Jeho použití je tak široké, že se dá říct, že téměř neexistuje oblast, kde by heřmánek nemohl více či méně pomoci. Je dokonce používán ke koupelím a v kosmetice (zdroj www č. 8).

### **2.2.6 Škodlivost**

Prosazuje se zejména v prořídlech kulturách, v zapojeném porostu obilnin se prosadí jen na okraji pole nebo v kolejových řádcích (MIKULKA a kol., 1999). I přesto, že je konkurenčně silný, v polních podmínkách nehrozí riziko přemnožení (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

### **2.2.7 Regulace zaplevelení**

Vychází z evidence jeho rozšíření a cílevědomého omezování zdrojů rozšíření. Ve velkovýrobních podmínkách je nutné použití herbicidů v jednotlivých plodinách obzvláště tam, kde převládají ozimé a víceleté polní plodiny. Nejlépe se osvědčily herbicidy na bázi sulfonylmočovin (KOHOUT, MENTBERGER, 1992; KOHOUT, 1997).

Výskyt na orné půdě omezuje vhodné střídání plodin, základní zpracování půdy a zejména dobře zapojené porosty hustě setých plodin (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

Tab. č. 5: Účinky jednotlivých nástrojů k regulaci heřmánku v porostu obilnin

Hřebenové brány	Plečkování a lehké brány	Plečky	Kartáčová plečka
4	2	3	2

*Pozn.: 1 = velmi dobrý účinek (přes 80 % snížení), 2 = dobrý účinek (60 - 80 %), 3 = střední účinek (40 - 60 %), 4 = nepatrný účinek (20 - 40 %), 5 = špatný účinek (0 - 20 %)*

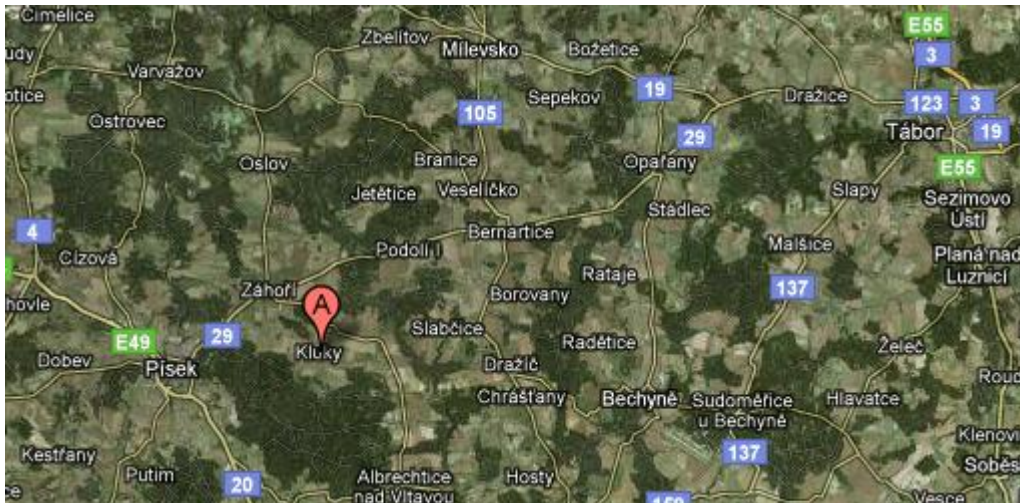
(KONVALINA, MOUDRÝ a kol., 2008)

### 3. Poloprovozní pokus

#### Demonstrační pokus s přípravky na ochranu rostlin - Kluky u Písku (2009)

Jedná se o maloparcelový pokus, s velikostí parcel 12 x 5metrů

Množství variant bylo 26 (plus 4 neošetřené kontroly) a počet opakování 1



#### 3.1 Klimatická charakteristika území

nadmořská výška - 460 m. n. m.

průměrný roční úhrn srážek (mm) - 539

průměrná roční teplota (° C) - 7,5

*(Pozn.: průměrný roční úhrn srážek a roční teplota uváděné ze stanice Písek)*

#### 3.2 Metodika

Výzkum probíhal na zkušební stanici Kluky nedaleko Písku. Firma se zabývá testováním biologické účinnosti přípravků.

Cílem práce je stanovit vhodné řešení regulace zaplevelení heřmánku pravého s využitím pro praxi.

Práce byla prováděna na obdélníkových parcelách o velikosti 12 x 5 m. Každá parcela byla zvlášť ošetřena jiným přípravkem, popřípadě více přípravky. Seznam a popis herbicidů uveden v kapitole Charakteristika použitých herbicidů v pokusu na str. 39. Pro vyhodnocení na pokusném stanovišti byl použit rámeček o velikost strany 50 x 50 cm a náhodně na každé ploše bylo provedeno měření celkem 4krát, což odpovídá plošné velikosti 1 m<sup>2</sup>. Počet plevelů z 1 m<sup>2</sup> byl přepočten na celou plochu 60 m<sup>2</sup> a vyjádřen v %.

Stanovení biologické účinnosti na jednotlivých parcelách byla vyjádřena v % účinnosti (tzn. 100 % = úplné odstranění)

Zkoušky chemických přípravků pro ochranu rostlin se provádějí podle metodik EPPO č. 93 (3) tj. mezinárodní organizace pro zkoušení přípravků dle zákona 147/97 Sb. Podle uvedené metodiky má být velikost parcely 20 m<sup>2</sup> a počet opakování 4 x. Odchylka u našich demonstračních pokusů je v 1 opakování na ploše 60 m<sup>2</sup>. Počet opakování je nižší z důvodu pouhého doporučení jednotlivých přípravků pro agronomy a ukázky na polních dnech pro zemědělskou veřejnost.

V pokusu jsou použity 4 kontrolní plochy za účelem možného porovnání stavu zaplevelení ošetřených a neošetřených ploch. Jedná se o plochy č. 1, 4, 12, 26.

### 3.2 Základní údaje pokusného stanoviště

Hon: Bába

Výrobní oblast: BVO

Lokalita: Kluky, okres Písek

Plodina: Ozimá pšenice, odrůda Florett

Předplodina: kukuřice

Datum setí: 24. 9. 2008 (200 kg.ha), 21. 9. 2008 orba, kompaktor

Ochrana:	16. 4. 2009	Stabilan	1,5 l. ha
	12. 5. 2009	Cerone	1 l. ha
	7. 5. 2009	Alert	1 l. ha
	5. 6. 2009	Tendency	0,5 l. ha

Hnojení (ha<sup>-1</sup>): 19. 9. 2008 NPK 300kg  
20. 3. 2009 LAV 250kg  
15. 4. 2009 LAV 200kg

Aplikace v 5 termínech

Plocha jednotlivých parcel: 60m<sup>2</sup> (12 x 5 m)

### **1. Preemergentní 24. 9. 2008**

Plodina BBCH 00

Aplikace variant č. 2,3

### **2. Časně postemergentní 21. 10. 2008**

Plodina BBCH 11-12 (2 pravé listy, rozvinuté listové páry)

Plevele GALAP, MATCH, VIOAR (10 BBCH), CAPBP (10-11)

Aplikace variant č. 5-11

### **3. Pozdně postemergentní 10. 11. 2008**

Plodina BBCH 14-21 (viditelný 1. postranní výhon)

Plevele APESV, GALAP (10 BBCH), MATCH (10-12), VIOAR (12-14), CAPBP (12)

Aplikace variant č. 27-28

### **4. Jaro 2. 4. 2009**

Plodina 26-27 BBCH (6-7 viditelných postranních výhonů)

Plevele APESV 13-15, GALAP 15-21, MATCH 23, VIOAR 25, CAPBP 25-27

Aplikace variant č. 13-25, 29, 30

### **5. Následná jarní aplikace 14. 4. 2009**

Plodina 29-30 (více než 9 viditelných postranních výhonů)

Plevelé GALAP 32-33, MATCH 27-30, VIOAR 27-30, CAPBP, BRSNA 33-37

Aplikace varianty č. 25

### **3.3 Charakteristika použitých herbicidů v pokusu**

Dávka přípravků je uvedena na 1 ha plochy a s množstvím vody vždy 300 l . ha<sup>-1</sup>

#### **Sumimax**

Účinná látka: flumioxazin

Působí přes půdu i přes listy. K herbicidnímu účinku dochází již po 1-3 dnech.

Účinek urychluje sluneční záření a dostatečná půdní vlhkost

Dávka: 60g

**Na parcele č. 2 byl použit Sumimax (60 g)**

#### **Isoproturon 500**

Účinná látka: derivát močoviny isoproturon

Působení nastává prostřednictvím listů i kořenů. Vedle stávajících plevelů zasáhne také plevelé klíčící po aplikaci. Prvním příznakem poškození plevelů je mírné zežloutnutí a zkroucení okrajů listů. Reziduální účinnost přípravku je 2 - 3 měsíce

Dávka: 1,5 l

#### **Glean 75 DF**

Účinná látka: chlorsulfuron

Formulace: WG

Zastavuje růst citlivých plevelů v krátké době po aplikaci, avšak účinek na plevele (změna barvy) se projevuje za 2 - 3 týdny po ošetření. Teplo a vlhko po aplikaci podporuje účinek přípravku

Dávka: 10g

**Kombinace přípravků Isoproturon (1,5 l) + Glean 75 DF (10 g) byla použita na parcele č. 3 a č. 5**

### **Protugan**

Účinná látka: isoproturon - 500 g

Formulace: SC

Plevele odumírají v závislosti na počasí v průběhu 2 - 3 týdnů po postřiku. Přípravek se poměrně rychle rozkládá, takže není žádné omezení pro následné plodiny.

Dávka: 1,5 l

**Na parcele č. 6 byla použita kombinace přípravků Sumimax (60 g) + Protugan (1,5 l)**

**Na parcele č. 7 byla použita kombinace přípravků Sumimax (60 g) + Glean 75 DF (10 g)**

### **Herbaflex**

Účinná látka: isoproturon - 500g, beflubutamid - 85 g

Formulace: SC

Aplikace se provádí pozemně běžnými postřikovači, které zabezpečí rovnoměrné dávkování přípravku. Neaplikuje se v době, kdy se očekávají silnější noční mrazy

Dávka: 2 l

**Na parcele č. 8 byl použit Herbaflex (2 l)**

### **Lentipur 500 FW**

Účinná látka: chlorotoluron - 500 g

Formulace: SC



Herbicid určený k hubení heřmánkovitých plevelů v ozimé pšenici. Aplikaci příznivě ovlivňují srážky, dostatečná půdní vlhkost a dobře připravený pozemek bez hrud

Dávka: 2 l

### **Aurora 40 WG**

Účinná látka: carfentrazone-ethyl - 400 g

Formulace: WG

Opakované použití přípravků z této skupiny (triazoliny) podporuje vznik rezistence vůči nim. V některých případech může po aplikaci dojít k přechodné fytotoxicitě (drobné nekrotické skvrny na listech). Přípravek nesmí zasáhnout okolní porosty úletem, odparem ani splachem

Dávka: 50 g

**Na parcele č. 9 byla použita kombinace přípravků Lentipur 500 FW (2 l) + Glean 75 DF (10 g) + na jaře Aurora 40 WG (50g)**

### **Cougar**

Účinná látka: diflufenican - 100 g, isoproturon - 500 g

Formulace: SC

Cougar je určen pro podzimní preemergentní a postemergentní aplikaci k ničení většiny dvouděložných plevelů. Diflufenican je převážně absorbován mladými rostlinami v době klíčení, sekundárně pak kořenovým systémem a listovou plochou. Isoproturon je absorbován převážně kořenovým systémem, sekundárně listy.

**Na parcele č. 10 byl použit Cougar (1,5 l)**

### **Maraton**

Účinná látka: isoproturon - 125 g, pendimethalin - 250 g

Formulace: SC

Nejlepších výsledků je dosaženo, pokud do 7 dnů po aplikaci přijdou srážky. Následuje-li po aplikaci delší doba sucha, účinnost na plevele se snižuje. Nelze aplikovat na půdy, na jejichž povrchu se hromadí voda. Účinnost postřiku je viditelný za 2 - 3 týdny po aplikaci

Dávka: 4 l

**Na parcele č. 11 byl použit Maraton (4 l)**

**Zeus**

Účinná látka: propoxycarbazone-sodium - 140 g, iodosulfuron-methyl Na - 8,3 g,  
Amidosulfuron - 60 g

Heřmánkovité plevle citlivé max. do 8 pravých listů, tj. BBCH 18. Postřik se provádí jen za bezvětří nebo mírného vánku

Dávka: 0,25 kg

**Na parcele č. 13 byl použit Zeus (0,25 g)**

**Arrat**

Účinná látka: tritosulfuron - 250 g, dicamba - 500 g

Formulace: WG

Pěstování následných plodin bez omezení. Při předčasném zaorání lze kdykoli po uplynutí 2 měsíců od aplikace vysévat kukuřici nebo obilniny

Dávka: 0,2 kg

**Na parcele č. 14 byla použita kombinace přípravků Isoproturon 500 (2 l) + Arrat (0,2 kg)**

**Protugan Super**

Účinná látka: bifenox - 150 g, isoproturon - 300 g, MCP-P - 145 g

Formulace: SC

Používá se jako postemergentní herbicid. Nepoužívá se, pokud hrozí prudký pokles teplot. Neaplikovat do obilnin s podsevem jetelovin, ošetřovat jen zdravé kultury

Dávka: 3 l

**Na parcele č. 15 byl použit Protugan Super (3 l)**

**Legend**

Jde o kombinaci herbicidů Trimmer a Tomigan

Spektrum účinnosti proti dvouděložným plevelům v obilninách je velmi široké

Dávka: 20 g + 0,4 l

**Na parcele č. 16 byl použit Legend (Trimmer 20 g + Tomigan 0,4 l)**

### **Mustang Forte**

Účinná látka: florasulam - 6,25 g, 2,4-D - 300 g

Formulace: SE

Vysoce selektivní širokospektrální postřikový herbicid ve formě suspenzní k postemergentnímu hubení širokého spektra běžně se vyskytujících odolných dvouděložných plevelů

Dávka: 1 l

**Na parcele č. 17 byl použit Mustang Forte (1 l)**

### **Hurricane**

Účinná látka: aminopyralid - 50 g, florasulam - 25 g, pyroxsulam - 50 g

Termín aplikace je postemergentně na jaře ve fázi odnožování až začátku sloupkování obilnin (BBCH 21–31). Po ošetření obilnin přípravkem Hurricane mohou zůstat po sklizni v půdě a slámě rezidua přípravku. K urychlení odbourávání těchto reziduí je třeba slámu rozřezat a co nejdříve po sklizni zapravit

Dávka: 200 g

**Na parcele č. 18 byl použit Hurricane (200 g)**

### **Biplay SX**

Účinná látka: metsulfuron-methyl - 110 g, tribenuron-methyl - 222 g

Aplikace postemergentně na jaře - BBCH 21-29

Dávka: 30g

### **Starane**

Účinná látka: fluroxypyr - 250 g

Postřikový herbicidní přípravek ve formě emulgovatelného koncentrátku k postemergentnímu hubení odolných dvouděložných plevelů

Dávka: 0,4 l

**Na parcele č. 19 byla použita kombinace přípravků Biplay SX (30 g) + Starane (0,4 l) + Isoproturon 500 (1,75 l)**

### **Arkem**

Účinná látka: metsulfuron-methyl - 200 g

Nejlepšího účinku je dosaženo při aplikaci na plevely v raných růstových fázích.

Přerostlé plevely se stávají odolnější

Dávka: 30 g

### **CZ-600**

Účinná látka: MC-PP-P - 600 g

Formulace: SL

Dodává se ve společném setu s přípravkem ARKEM.

Dávka: 2 l

**Na parcele č. 20 byla použita kombinace přípravků Arkem (30 g) + CZ-600 (2 l) + Isoproturon 500 (1,75 l)**

### **Husar**

Účinná látka: iodosulfuron-methyl NA - 5 %, mefenpyr-diethyl - 15 %

Formulace: WG

Zasažené citlivé plevely přestávají ihned po aplikaci růst, přestávají konkurovat obilnině, objevují se na nich chlorózy, nekrózy a postupně během 4–6 týdnů odumírají. Je přijímán převážně listy plevelů, v menší míře i prostřednictvím kořenů z půdy. Účinek přípravku není závislý na teplotě, iodosulfuron účinkuje již při teplotách od 0 °C.

Dávka: 200 g

### **Mero**

Účinná látka: olej řepkový - 730 g

Formulace: EC

Používá se jako smáčedlo

Dávka: 1 l

**Na parcele č. 21 byla použita kombinace přípravků Husar (200 g) + Mero (1 l)**

### **Atlantis WG**

Účinná látka: mesosulfuron-methyl - 30 g, iodosulfuron-methyl Na - 6g, mefenpyr-methyl Na - 90 g

Formulace: WG

Účinek přípravku není závislý na teplotě. Jde o velmi flexibilní přípravek. Lze jej aplikovat kdykoliv od fáze dvou listů optimálně do konce odnožování pšenice

Dávka: 150 g

### **Biopower**

Účinná látka: laurysulfát sodný - 280 g

Formulace: SL

Dávka: 1 l

### **Sekator**

Účinná látka: iodosulfuron-methyl Na - 1,3 %, amidosulfuron - 5 %, mefenpyr-diethyl - 12,5 %

Formulace: WG

Velmi flexibilní přípravek. Lze jej aplikovat kdykoliv na podzim či na jaře od fáze dvou listů do objevení se třetího kolénka (fáze BBCH 33), optimálně však do konce odnožování obilniny

Dávka: 250 g

**Na parcele č. 22 byla použita kombinace přípravků Atlantis WG (150 g) + Biopower (1 l) + Sekator (205 g)**

### **MSM**

Účinná látka: methylsulfonylmethan

Jde o přírodní látku. MSM - organická síra

Dávka: 20 g

**Na parcele č. 23 byla použita kombinace přípravků Lentipur (2,2 l) + MSM (20 g) + Aurora 40 WG (50 g)**

#### **Affinity**

Účinná látka: carfentrazone-ethyl - 0,75 %, isoproturon - 50 %

Formulace: WG

Je vhodný pro použití v pšenici ozimé a ječmeni ozimém na podzim nebo na jaře vždy od 3. listu do konce odnožování

Dávka: 2,25 kg

#### **Kantor**

Účinná látka: florasulam - 50 g

Formulace: SC

Je možno aplikovat na jaře ihned, jakmile denní teploty vystupují na 3° C a výše a plevelé obnovují vegetaci. Aplikace v době vegetačního klidu nemá dostatečný účinek

Dávka: 0,1 l

**Na parcele č. 24 byla použita kombinace přípravků Affinity (2,25 kg) + Kantor (0,1 l)**

#### **Optica Trio**

Účinné látky: MCPP-P - 130 g, MCPA - 160 g, 2,4-DP-P (DMA) - 320 g

Přípravek proniká listovým pletivem do rostlin a nepříznivě ovlivňuje dělení buněk.

Způsobuje deformaci listů, stonků a následně hynutí rostlin

Dávka: 2 l

**Na parcele č. 25 byl použit přípravek Isoproturon 500 (2 l) a následná aplikace Optica Trio (2 l)**

#### **Boxer**

Účinná látka: prosulfocarb - 800 g

Formulace: EC

Při zaorávce plodin nevytváří problém pro náhradní plodiny a v osevním postupu ani pro následné plodiny. Má velmi dobrý ekotoxikologický profil. Důležitou výhodou je i možnost využití širšího aplikačního okna

Dávka: 3 l

### **Logran**

Účinná látka: triasulfuron - 200 g

Formulace: WG

Likviduje většinu v obilninách se vyskytujících dvouděložných plevelů. K zastavení růstu plevelů dochází v krátké době po aplikaci (3 - 4 týdny)

Dávka: 37 g

**Na parcele č. 27 byla použita kombinace přípravků Boxer (3 l) + Logran (37 g)**

### **Axial**

Účinná látka: pinoxaden

Formulace: EC

Koncentrát určený k postemergentnímu hubení jednoděložných plevelů. K herbicidnímu přípravku Axial je vždy nutné přimíchat adjuvant Adigor v poměru 1:3

Dávka: 0,3 l

### **Adigor**

Účinná látka: řepkový olej - methylester - 440 g

Formulace: EC

Použití pomocného prostředku ADIGOR se řídí návodem na použití přípravku AXIAL, se kterým je míchán

Dávka: 0,9 l

**Na parcele č. 28 byla použita kombinace přípravků Axial (0,3 l) + Adigor (0,9 l) + Logran (37 g)**

**Na parcele č. 29 byla použita kombinace přípravků Axial (0,3 l) + Adigor (0,9 l) + Kantor (0,1 l)**

## **Lintur**

Účinná látka: dicamba - 65,9 %, triasulfuron - 4,1 %

Formulace: WG

Příznaky působení, jako změna barvy a blednutí, se ukazují asi po deseti dnech. Za účelem dosažení nejlepších výsledků se doporučuje aplikovat přípravek v době, kdy jsou plevely mladé, v růstu a ve stadiu 2 - 6 listů, nebo když listové růžice dosahují šířky 5 cm

Dávka: 180 g

**Na parcele č. 30 byla použita kombinace přípravků Axial (0,3 l) + Adigor (0,9 l) + Lintur (180 g)**



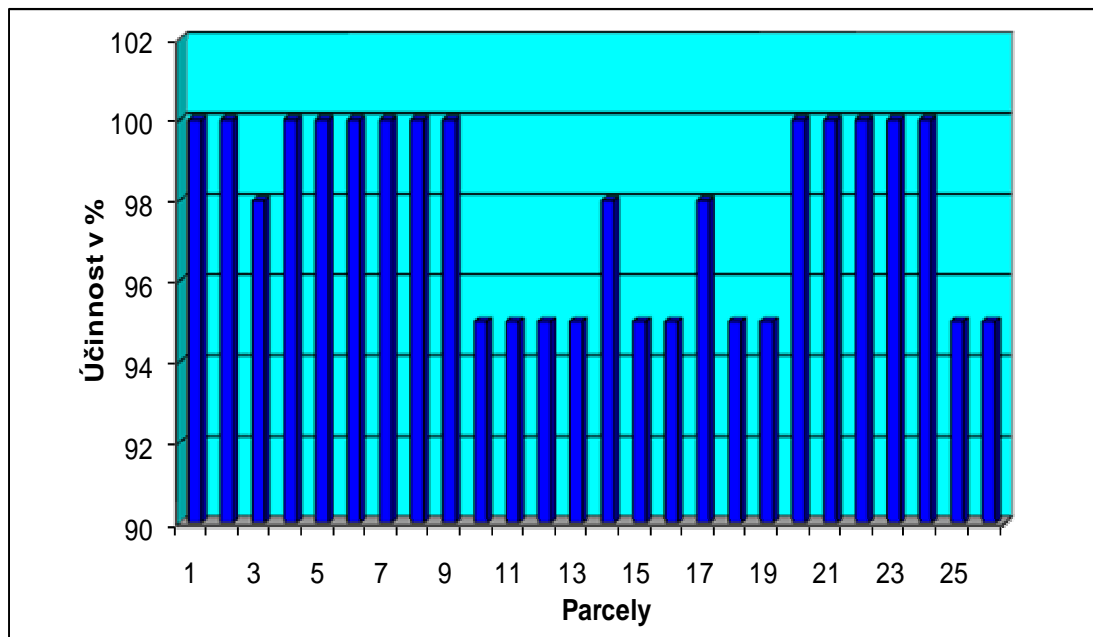
## 4. Výsledky

Tab. č. 6: Hodnocení účinnosti herbicidních přípravků u heřmánku pravého

Parcela	Použité přípravky	Hodnocení Dne 24. 4. 2009	Hodnocení Dne 12. 6. 2009
	Kontrola	2	2
1.	Sumimax	100	100
2.	Isoproturon 500 + Glean 75 DF	100	100
	Kontrola	3	3
3.	Isoproturon 500 + Glean 75 DF	98	100
4.	Sumimax + Protugan	100	100
5.	Sumimax + Glean 75 DF	100	100
6.	Herbaflex	100	100
7.	Lentipur 500 FW + Glean 75 DF + Aurora 40 WG	100	100
8.	Cougar	100	100
9.	Maraton	100	100
	Kontrola	2	3
10.	Zeus	95	100
11.	Isoproturon 500 + Arrat	95	100
12.	Protugan Super	95	98
13.	Legend (Trimer + Tomigan)	95	99
14.	Mustang Forte	98	100
15.	Hurricane	95	100
16.	Biplay SX + Starane + Isoproturon 500	95	100
17.	Arkem + CZ600 + Isoproturon 500	98	100
18.	Husar + Mero	95	100
19.	Atlantis WG + Biopower + Sekator	95	100
20.	Lentipur 500 FW + MSM + Aurora 40 WG	100	100
21.	Affinity + Kantor	100	100
22.	Isoproturon 500 + následná aplikace Optika Trio	100	100
	Kontrola	2	1
23.	Boxer + Logran	100	100
24.	Axial + Adigor + Logran	100	100
25.	Axial + Adigor + Kantor	95	100
26.	Axial + Adigor + Lintur	95	100

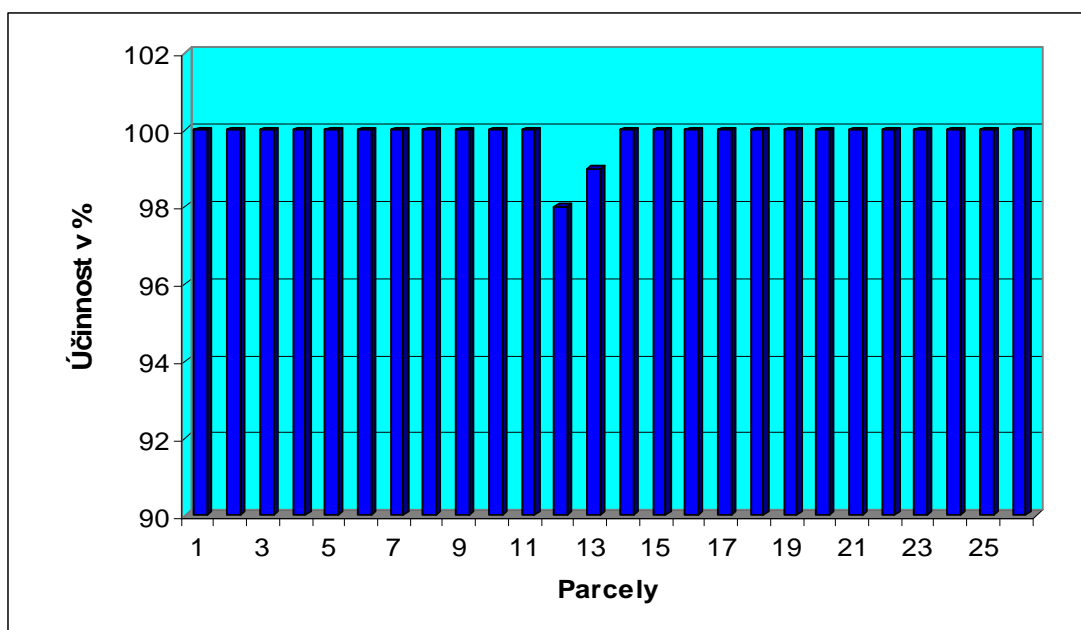
Hodnocení účinku použitých herbicidů na heřmánek pravý bylo provedeno ve dvou termínech (viz. tab. č. 6 uvedená výše v textu). Dílčí hodnocení uvádí následující grafy č. 1 a č. 2 na str. 50 a 51.

Graf č. 1 - Porovnání účinku herbicidů 24. 4. 2009



Nejvyšší účinek herbicidu na heřmánek pravý vykazovali: Sumimax, Isoproturon 500 + Glean 75 DF, Sumimax + Protugan, Sumimax + Glean 75 DF, Herbaflex, Lentipur 500 FW + Glean 75 DF + Aurora 40 WG, Cougar, Maraton, Lentipur 500 FW + MSM + Aurora 40 WG, Affinity + Kantor, Isoproturon 500 + následná aplikace Optika Trio, Boxer + Logan, Axial + Angor + Logan. Naopak nižší účinnost byla zjištěna u těchto herbicidů: Isoproturon 500 + Arrat, Protugen Super, Legend, Hurricane, Biplay SX + Starane + Isoproturon 500, Husar + Mero, Atlantis WG + Biopower + Sekator, Axial + Angor + Kantor, Axial + Adigor + Lintur.

Graf č. 2 - Porovnání účinku herbicidů 12. 6. 2009



Účinek 100 % na heřmánek pravý vykazovaly téměř všechny přípravky, nižší účinnost byla zjištěna pouze u herbicidů: Protugan Super a Legend (Trimer + Tomigan).

Tab. č. 7 Vybrané herbicidy a jejich orientační ceny

	Maraton	Herbaflex	Cougar	Boxer + Logran
Cena	940 Kč	1010 Kč	954	1110 + 182 Kč
Množství	4 l	2 l	1,5 l	3 l + 37 g

(Pozn.: Dle ceníku AgroEfekt, s.r.o. – 2009)

Tabulka č. 7 uvádí herbicidy dostupné v sortimentu na trhu s cenou přípravků použitých u hodnocených parcel, které vykazovaly po aplikaci v porostu heřmánku pravého účinnost 100 %. Nejvyšší cena přípravků herbicidů je uvedena v kombinaci Boxer + Logan, naopak jako nejlevnější je přípravek Maraton.

## 5. Diskuse

Heřmánek pravý je rozšířen na celém území státu a zapleveluje především prořídle ozimy, zejména pak na lehkých půdách a okrajích polí (KOHOUT, 1997).

Vyskytuje se v celé Evropě, Asii a Severní Americe. Původně rostl v oblasti jižní a jihovýchodní Evropy. K nám se dostal jako plevel s dovozem obilí (zdroj www č. 2).

V dnešní době je planě rostoucí heřmánek stále vzácnější, neboť je vytlačován umělým hnojením a chemickými přípravky. Ale v případě zvýšeného zastoupení ozimých obilnin mohou početní stavy tohoto druhu společně s jinými ozimými plevelely pozvolna narůstat. Jde např. o plevele: svízel přítula, heřmánkovec nevonný nebo chundelka metlice.

Podle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2003) je sice konkurenční schopnost vůči plodinám značná, přesto je ale označován jako méně nebezpečný plevel, což se potvrdilo i ve výsledcích z pokusu s heřmánkem. Hubitelnost tohoto druhu nebyla obtížná a téměř vždy byla účinnost jednotlivých zákroků 100 %.

Podle HRONA a KOHOUTA (1988) je u heřmánku pravého zdrojem zaplevelení půdní zásoba nažek, pravidelně doplňovaná vysemeňováním. Základem jeho regulace jsou agrotechnické způsoby hubení, tj. pečlivá předseťová příprava, kultivace během vegetace, podpora konkurenční schopnosti porostů plodiny. Ve velkovýrobních podmínkách je nutné použití herbicidů v jednotlivých plodinách, zvláště tam, kde převládají ozimé a vytrvalé polní plodiny. DEYL a UŠÁK (1964) uvádí, že hubení střídáním plodin zmenšuje značně zaplevelení heřmánkem pravým, právě jako ovláčení ozimů a vytrvalých píceň z jara a pečlivé okopávky okopanin. Na silně zamokřených polích je nutno vždy ozimy podpořit hnojením, aby byly husté i silné a utlačovaly heřmánek.

KOHOUT (1997) tvrdí, že většina současně používaných herbicidů spolehlivě hubí heřmánek pravý. To se potvrdilo i v pokusu, kdy úspěšnost všech použitých přípravků neklesla pod 95 %.

Rostliny heřmánku lze velice dobře regulovat nejen herbicidními přípravky, ale též i agrotechnickými opatřeními. Důraz by také mohl být kladen na preventivní opatření před zanášením nových rozmnožovacích orgánů, vytvoření příznivých podmínek pro růst kulturních rostlin a podporu jejich konkurenceschopnosti vůči heřmánku.

## 6. Závěr

Všechny plevelné druhy jsou významnou a nezbytnou součástí celého agroekosystému. Proto našim cílem nemůže být jejich úplné vyhubení na zemědělské půdě, nýbrž snaha o udržení pod ekonomickým prahem škodlivosti.

Největší vliv na celkový vývoj druhového spektra plevelů v posledních padesáti letech mělo široké používání herbicidů, které jsou dnes součástí technologie pěstování plodin. Pro použití herbicidních přípravků je nutné správně determinovat plevelné druhy již v začínajících růstových fázích. Bohužel celá řada plevelných druhů je na začátku vývoje obtížně rozpoznatelná. Právě heřmánek pravý může být snadno zaměnitelný s jinými druhy z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*). Na vyhodnocovaných plochách se mimo jiné objevoval i heřmánkovec nevonný.

V našich pokusech bylo možné se spolehnout na vysokou účinnost herbicidů. Použití jednotlivých chemických přípravků v praxi nemusí znamenat pouze okamžité opatření v boji s plevele, ale může snížit nebezpečnost plevelů na řadu let.

Z mechanických metod regulace je nejdůležitější podmínka, která zničí zejména rostliny strništního charakteru a omezí zvyšování potenciálního zaplevelení půdy. Další neoddelitelnou součástí systému základního zpracování půdy je hluboká orba, která má v boji s plevele nenahraditelnou úlohu. Zejména z toho důvodu, že zapravuje semena plevelů dostatečně hluboko, aby bylo znemožněno jejich vyklíčení.

Heřmánek pravý je druh, který se nejvíce prosazuje v málo zapojeném porostu ozimých obilnin. Proto k jeho redukci může podstatně přispět vyšší hustota porostu, a to zejména na okrajích polí. Šíření lze efektivně omezit střídáním ozimů a jařin.

Z velkovýrobního hlediska je nejpodstatnější vyvážená kombinace chemických a mechanických metod regulace zaplevelení. Nemělo by docházet k přílišnému spoléhání na herbicidy a tím napravování chyb v agrotechnice (např. nedodržení agrotechnických lhůt a předepsaných technologií).

## 7. Vysvětlivky

**BBCH** - Mezinárodní stupnice vývojových fází růstu

**BVO** - Bramborářská výrobní oblast

**CAPBP** - Capsela bursa - pastoris (kokoška pastuší tobolka)

**GALAP** - Galium sarine (svízel přítula)

**LAV** - Ledek amonný s vápencem

**MATCH** - Matricaria chamomilla - recutita (heřmánek pravý)

**NPK** - Vícesložkové průmyslové hnojivo obsahující zejména dusík (N), fosfor (P) a draslík (K)

**VIOAR** - Viola arvensis (violka rolní)

## 8. Seznam citované literatury

DEYL, M., UŠÁK O.: *Plevele polí a zahrad*. 2. vyd. Ilustroval Otto Ušák. Československá akademie věd. Praha. 1964. 387 s.

DVOŘÁK, J.: *Zemědělské soustavy - Polní plevele*. Skriptum. Vysoká škola zemědělská. Brno. 1987. 59 s.

DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V.: *Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům*. Skriptum. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. 2003. 186 s.

HRON, F., KOHOUT, V.: *Plevele polí a zahrad*. 1. vyd. České Budějovice : [s.n.], 1988. 343s.

HRON, F., VODÁK, A.: *Polní plevele a boj proti nim*. Ilustroval Otakar Zejbrlík. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství - Praha, 1959. 379 s.

KOHOUT, V. a kol.: *Herbologie – Plevele a jejich regulace*. Skriptum. Česká Zemědělská univerzita v Praze. 1996. 115 s. ISBN 80-213-0308-5

KOHOUT, V.: *Plevelné rostliny*. Agrospoj. Praha 1997. 235 s.

KOHOUT, V., MENTBERGER, J.: *Hubíme plevele: Regulace přemnožených rostlin v přírodě*. Ilustroval Antonín Zezula. 1. vyd. Praha : [s.n.], 1992. 125 s. ISBN 80-900998-5-8

KOHOUT, V., ŠKODA, V.: *Regulace rozšíření polních plevelů nechemickými způsoby - Metodika*. Redaktor Marie Novotná. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 1993. 36 s.

KONVALINA, P., MOUDRÝ, J. a kol.: *Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství - Metodika*. 1. vyd. Jihočeská univerzita. České Budějovice. 2008. 64 s. ISBN 978-80-7394-116-1

MIKULKA, J.: *Plevelné rostliny. Weeds - Biology and Kontrol* [CD ROM]. Praha. 2004

MIKULKA, J. a kol.: *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. 1. vyd. Praha. Farmář - Zemědělské listy. 1999. 160 s. ISBN 80-902413-2-8

MIKULKA, J., CHODOVÁ, D.: *Hubení plevelů odolných vůči herbicidům*. Redaktor Klára Nehodová. 1. vyd. Praha : [s.n.], 1993. 33 s. ISBN 80-7105-050-4

MIKULKA, J., KNEIFELOVÁ, M. a kol.: *Plevelné rostliny*. Redaktor Eva Malypetrová. 2. vyd. Praha: Profi Press. 2005. 148 s. ISBN 80-86726-02-9

PROCHÁZKA, J.: *Kapesní atlas plevelných rostlin II*. FEZ Třebíč – Střítež. 1997. 47 s. ISBN 80-901789-5-2

STACH, J.: *Základní agrotechnika (Cvičení)*. Skriptum. Jihočeská univerzita. České Budějovice. 1999. 115 s. ISBN 80-7040-328-4

STACH, J.: *Základní agrotechnika (Osevní postupy)*. Skriptum. Jihočeská univerzita. České Budějovice. 1995. 98 s. ISBN 80-7040-117-6

ŠARAPATKA, B., URBAN, J. a kol.: *Ekologické zemědělství v praxi*. Šumperk: PRO – BIO, 2006. 502 s. ISBN 978-80-903583-0-0

VANC, P.: *Zahrada bez plevele*. Redaktor Danuše Martinová. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2001. 70 s. ISBN 80-247-0072-1

## **Citace z webových stránek**

1. JAHODÁŘ, L.: *Matricaria recutita – heřmánek pravý* [on line]. [cit 2010-03-09]. Dostupný na WWW:<<http://www.avicenna.cz/item/matricaria-recutita-hermanek-pravy>>



2. KADLÍKOVÁ, L.: *Heřmánek pravý – Matricaria recutita* [on line]. 2004. [cit 2010-03-05]. Dostupný na WWW:<<http://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=105>>
3. ŠTOLCOVÁ, M.: *Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny* [on line]. 2005. [cit 2010-19-03]. Dostupný na WWW:<[http://www.etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul\\_key=57](http://www.etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=57)>
4. <http://www.mineralfit.cz/domaci-lekar-clanek/hermanek-pravy-matricaria-recutita-220/#article-body> [cit 2010-03-05]
5. <http://kvetiny.atlasrostlin.cz/hermanek-pravy> [ cit 2010-03-06]
6. <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/hermanek-pravy.html> [cit 2010-03-06]
7. [http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/ecologica/ochrana\\_rostlin.pdf](http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/ecologica/ochrana_rostlin.pdf) [cit 2010-03-06]
8. <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=108> [cit 2010-03-05]

## 9. Obsah

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>5</b>
<b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Obecná část.....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Definice plevelu.....	7
2.1.2 Charakteristika a klasifikace plevelů.....	7
2.1.3 Rozmnožování plevelů.....	13
2.1.4 Vztahy plevelů a plodin.....	14
2.1.5 Hospodářský význam.....	15
2.1.6 Metody regulace zaplevelení.....	18
<b>2.2 Speciální část – Heřmánek pravý.....</b>	<b>30</b>
2.2.1 Charakteristika heřmánku.....	31
2.2.2 Biologická charakteristika.....	32
2.2.3 Droga, účinné látky a léčebné účinky.....	32
2.2.4 Výskyt a rozšíření.....	33
2.2.5 Hospodářský význam.....	34
2.2.6 Škodlivost.....	34
2.2.7 Regulace zaplevelení.....	34
<b>3. POLOPROVOZNÍ POKUS.....</b>	<b>36</b>
3.1 Klimatická charakteristika území.....	36
3.2 Metodika.....	36
3.3 Základní údaje pokusného stanoviště.....	37
3.4 Charakteristika použitých herbicidů v pokusu.....	39
<b>4. VÝSLEDKY.....</b>	<b>49</b>
<b>5. DISKUSE.....</b>	<b>52</b>
<b>6. ZÁVĚR.....</b>	<b>53</b>
<b>7. VYSVĚTLIVKY.....</b>	<b>54</b>
<b>8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>55</b>
<b>9. OBSAH.....</b>	<b>58</b>