

## 2. Rozdělení botanických pesticidů

Pokud bychom chtěli nějakým způsobem rozdělit a tak zpřehlednit dnes používané botanické pesticidy, pak bychom je mohli rozdělit do tří základních skupin:

1. *Botanické pesticidy první generace* - v této skupině nalezneme komerčně vyráběné botanické pesticidy (především neselektivní insekticidy), které byly používány po staletí a mají své kořeny zasahující hluboko do historie. My si je postupně téměř všechny představíme v následující kapitole.
2. *Botanické pesticidy druhé generace* - v této skupině již nalezneme nejen insekticidy a akaricidy, ale také fungicidy, baktericidy a herbicidy. Jsou to přípravky, které postupně vznikaly zhruba od 20. století a to v rámci celosvětového hledání nových alternativ ochrany rostlin. Tyto přípravky se vyznačují selektivitou, environmentální a zdravotní bezpečností.
3. *Botanické pesticidy třetí generace* - v této skupině nalezneme zcela nové přípravky, které vznikly v posledních několika desetiletích a které obvykle nemají přímé pesticidní účinky (tj. nezpůsobují přímou mortalitu), ale mohou buď omezit vývoj chorob (např. inhibiči dalšího růstu patogenů) a škůdců (např. zabraňují žíru, kladení vajíček, odpuzují) nebo zvyšují přirozenou obranyschopnost rostlin tím, že indukují částečnou rezistenci, tj. elicitují syntézu látek obranného charakteru.

### 2.1. Botanické pesticidy první generace

Mezi tyto přípravky řadíme jedny z nejstarších a zároveň nejúčinnějších botanických insekticidů. Jak už bylo řečeno a vysvětleno v předchozích kapitolách, insekticidy, respektive extrakty z rostlin s insekticidním účinkem, byly na samém počátku lidského snažení ochránit pěstované plodiny proti škůdcům. Patří sem

přípravky na bázi účinných látek, které jsou vysoce toxické pro hmyz. Vzhledem k tomu, že jsou neselektivní, je jejich dnešní použití omezeno na pokojové rostliny, zeleninu ve skleníku nebo všude tam, kde nezasáhne necílové organizmy.

Ačkoliv bychom mohli tyto přípravky rozdělit podle jednotlivých rostlin, v tomto případě je mnohem přehlednější dělení podle skupiny účinných látek. I když se totiž vyráběly (anebo i dosud vyrábí) z několika druhů rostlin, jejich účinné látky jsou stejné nebo velmi podobné. Historicky se pak tyto přípravky vžily pod (mnohdy zkomolenými) názvy skupiny jejich účinných látek. Pojdme si je nyní alespoň stručně představit.

#### 2.1.1. Pyretrum

##### Rostlinný materiál

Extrakty na bázi pyretroidních látek patří k nejstarším, a také k dosud nejpoužívanějším botanickým insekticidům. Ačkoliv je několik desítek druhů chryzantém, listopadek, kopretin, řimbab či vratičů, které obsahují vysoké procento těchto biologicky účinných látek, využití při výrobě insekticidních přípravků našly především dva druhy z tohoto početného rodu:

##### 1. *Chrysanthemum cinerariifolium* (Trevir.)

**Vis.** (syn. *Pyrethrum cinerariifolium* Trevir., *Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Schultz. Bip.) - řimbaba stračkolistá (čeled: *Asteraceae*). Tato trsnatá, stříbřitě ochmýřená vytrvalá rostlina je 15–50 cm vysoká, listy má peřenodílné, s podlouhle až úzce kopinatými úkrojky. Květy mají 3–5 cm v průměru, a jsou barvy bílé až růžové. Pochází ze Středozezemí a u nás může být místy zplanělá, neboť byla a stále ještě je často pěstovaná jako okrasná rostlina.

2. *Chrysanthemum coccineum* Willd. (Syn. *C. roseum* Adams, *Pyrethrum roseum* (Adams) M.B., *Pyrethrum carneum* M.B.) - řimbaba

šarlatová (čeleď: *Asteraceae*). Tento druh pochází z horských luk Kavkazu. Má podlouhlé, dvakrát zpeřené, jemné listy se zašpičatělými úkrojky. Listy rostou v hustých přízemních trsech. Štíhlé a slabě olistěné stonky nesou jednotlivé květní úbory, které tvarem i velikostí připomínají kopretinu. Původní barva paprsků byla v růžových odstínech, dnes však můžeme najít i plno zahradních odrůd s květy rudými, červenými, jednoduchými i plnokvětými.

### Historie a současnost

O insekticidním účinku římbab se ví velmi dlouho. Přesnou historii používání chryzantém v ochraně rostlin asi nedokážeme říct. Asi za nejstarší dochovanou písemnou zmínku o používání prachu z květů těchto rostlin můžeme považovat písemné nařízení krále Xerxése I., který nařídil vojákům (okolo roku 470 př. n. l.) užívat rozdrčené květy proti vším a blechám. Od té doby uplynulo v řekách mnoho vody a i osud těchto přípravků byl rozmanitý a mnoho písemných pramenů se bohužel nedochovalo. Pravda však je, že se po staletí v Dalmácii pěstovala *C. cinerariifolium* a vyráběl se z ní takzvaný dalmatský prach, později japonský prach. Ve východní Evropě a na Kavkazu se nezávisle na tom vyráběl z rostlin *C. coccineum* takzvaný kavkazský, neboli arménský prášek proti hmyzu. Tyto prášky či prachy nebyly nic jiného, než čerstvě usušená, rozemletá a jemně přeseťá drť z květů výše uvedených rostlin.

V Evropě se použití těchto prášků osvědčilo za napoleonských válek, kdy byly tyto výrobky používány vojáky pro likvidaci vší a blech. Především kavkazský prach byl od roku 1828 oficiálně využíván vojáky k likvidaci těchto nežádoucích parazitů, tehdy velmi rozšířených. Dalmatský prášek proti hmyzu se začal vyrábět v Jugoslávii a později v Japonsku a od roku 1840 se stal vážnou konkurencí kavkazskému prachu. Záhy se objevil i prv-

ní extrakt (okolo roku 1820) jako insekticid a od roku 1851 se začal komerčně prodávat jako extrakt z pyrethra. Z Evropy se v roce 1876 dostal kavkazský prach do USA a do Japonska, kde našel své nové uplatnění.

Z Evropy se postupně dostalo pěstování těchto rostlin (které je díky potřebě ručního sběru květů velmi náročné) do Afriky a Austrálie. Zde se *C. cinerariifolium* začala pěstovat koncem 20. let minulého století. Dnes podstatnou část rostlin pěstují tamní drobní zemědělci jako jediný významný zdroj svých příjmů. Například v Keni přináší pěstování těchto rostlin více než 3500 pracovních míst.

Keňská oblast je pro jejich pěstování velmi vhodná. Zde se *C. cinerariifolium* pěstuje především v hornatých regionech. Pro pěstování je totiž velmi vhodná nadmořská výška 1600–3000 metrů, jelikož s nadmořskou výškou obsah pyretrinu stoupá. Ideální podmínky pro komerční pěstování na obsah pyretrinu v rostlinách jsou kromě nadmořské výšky i podmínky půdní (částečně vyprahlé hlinito-písčité půdy), chladné zimy, okolo 1200 mm srážek a 2–3 měsíce sucha, což je právě v těchto oblastech.

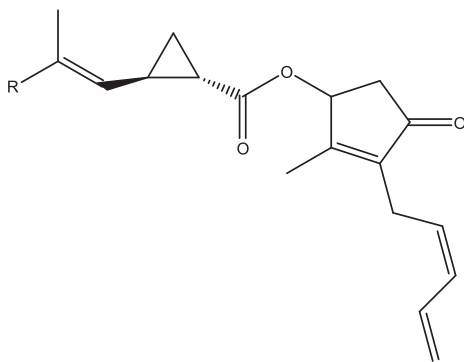
Jak už bylo řečeno, většina současné světové produkce pochází z Keni (přibližně 65 %) a Austrálie (přibližně 25 %), zbytek rostlin se pak pěstuje v Tanzanii, Rwandě, Indii a Číně. Současná produkce je okolo 150 tis. tun extraktu za rok (např. v roce 2002 to bylo 174,1 tis. t a v roce 2003 107,8 tis. t 25% extraktu).

Díky novým přípravkům (mezi něž patří opět již zmíněné prachy z květů) a zvyšující se oblíbenosti těchto prostředků u pěstitelů je snaha produkci nadále zvyšovat. Pěstování je však velmi pracné. Jen pro představu obdělávané plochy a s tím spojené pracnosti ručního sběru můžeme uvést následující přibližná čísla - na 1 ha se pěstuje zhruba 52 000 rostlin, z nichž se získá okolo 1000 kg suché drogy, která po macera-

ci a zahuštění dává 25 kg extraktu (o obsahu 25 %). Proto se v současné době zvyšují plochy především v Číně, kde je levná pracovní síla<sup>15, 47, 49, 61</sup>.

### Obsahované látky a jejich účinnost

Extrakty z řimbab (čili chryzantém) obsahují celou řadu účinných látek, z nichž nejvýznamnější je skupina pyretrínů. Suchá droga (květy) obsahuje (0,5) 1–1,5% pyrethrinů, z nichž asi polovinu tvoří pyrethrin I a cinerin I (estery kyseliny chrysanthemum monocarboxylové), dále pak pyrethrin II a cinerin II (estery kyseliny pyrethrové - monomethyl estery kyseliny chrysanthemum dicarboxylové), pyretol, pyrethroxovou kyselinu, pyrethrosin, chrysanthemin, kyselina chrysothemumová aj. Nejdůležitější z nich, co se insekticidních účinků týká, je Pyrethrin-I a Pyrethrin-II. Jsou to velmi podobné látky a liší se oxidačním číslem jednoho z atomů uhlíku (obr. 1).



Obr. 1. Struktura pyrethrinů; Pyrethrin I:  $R=CH_3$  a Pyrethrin II:  $R=CO_2CH_3$

Pyretriny účinkují na hmyz okamžitě jako kontaktní a požerový jed. Předpokládaný mechanismus účinku je na sodíkových kanálech nervových buněk hmyzu, kde účinná látka blokuje sodíkové ionty a způsobuje tak špatnou mezibuněčnou iontovou vodivost, tím způsobuje opakované a prodloužené dráždění nervů, hmyz je paralyzován a při dostatečné dávce dochází k následné mortalitě.

Přírodní pyretriny jsou vysoce účinné a patří mezi nejrychleji účinkující hmyzí jedy. Mají však jednu nevýhodu, velmi rychle se vlivem UV záření a jiných faktorů v prostředí rozkládají na neškodné látky. Dnes se však na nevýhodu rychlého rozkladu v prostředí díváme spíše jako na výhodu. Můžeme totiž takové extrakty použít i v době, kdy probíhá například sklizeň, a nemusíme mít strach o nebezpečná rezidua, pokud dodržíme alespoň 1–2 denní ochrannou lhůtu<sup>8, 9, 16, 57</sup>.

### Přípravky

Přípravky na bázi extraktů z rostlin *Chrysanthemum cinerariifolium* a *Chrysanthemum coccineum* znovu nacházejí své místo na evropském trhu. Prodávané jsou extrakty samotné nebo ve směsi s některým z dalších botanických insekticidů. Do EU se dováží polotovary (surové extrakty) především z Keni. Tady se upravují do prodejní formulace. Za všechny přípravky, které jsou na evropském trhu, je možné uvést například přípravky Organihum Protex a Naturforte EC od španělské firmy Garden Ché. Přípravek Organihum Protex obsahuje mimo jiné 2,4% extrakt z rostlin *Chrysanthemum cinerariifolium*. Používá se proti všem žravým a savým škůdcům jako repelent a insekticid. Doporučená koncentrace je 0,1–0,15% roztok pro postřik a 0,2–0,4% roztok pro dezinfekci v uzavřených místnostech.

Přípravek Naturforte EC obsahuje přírodní 1,3% extrakt z květů *C. cinerariifolium*. Kromě toho je v přípravku 3% extrakt rotenonu (extrakt z rostliny *Derris elliptica*). Stejně jako předchozí i tento přípravek se používá jako 0,15% roztok pro postřik rostlin a 0,2–0,4% roztok pro dezinfekci uzavřených prostor.

Firma Agromed (Španělsko) vyrábí přípravek pod názvem BIO-6000 PIRETRIN. Tento přípravek obsahuje 5,6% extrakt z květů *C. cinerariifolium*. Je doporučen proti všem žravým a savým škůdcům. Doporučená koncentrace je 0,1–0,2% roztok.

U nás se setkáme s celou řadou přípravků Německé firmy Neudorf, které nesou různé modifikace označení Spruzit®. Tyto přípravky jsou určeny k ochraně pokojových rostlin proti žravým a savým škůdcům (např. mšice, třásněnky, křísy). Spruzit® se v současnosti na náš trh dodává ve formě koncentrátu, vodného roztoku připraveného k okamžitému použití s mechanickým rozprašovačem (Spruzit® AF) a ve spreji plněném přírodním plynem (Raptol®).

### Použití

Všechny přípravky na bázi pyretrínů fungují spolehlivě jako kontaktní jed. Je proto nutná velmi dobrá aplikace, aby škůdce byl zasažen kontaktně. Pyretriny se v přírodě velmi rychle odbourávají, proto je potřeba postřík podle potřeby opakovat. Aplikaci je nejlépe provádět za podmračeného počasí anebo navečer. Pokud přijde déšť později jak za 2 hodiny, nesnižuje se tím jeho účinnost neboť pyretriny účinkují okamžitě (při dostatečné dávce během několika minut).

Většina současných moderních přípravků obsahuje další synergické látky, které nejenže zvyšují samotnou účinnost, ale také prodlužují perzistenci účinků.

Obecně lze říci, že všechny přípravky na bázi extraktů z květů *C. cinerariifolium* nebo *C. coccineum* jsou velmi rychlé a účinné jedy pro všechny studenokrevné živočichy (hmyz, ale i třeba ryby). Pokud je dávka dostatečná a kontaktní, dochází k mortalitě téměř okamžitě. Je ale nutné mít na paměti, že to jsou přípravky pro hmyz neselektivní, takže usmrkují i přírodní nepřátele (predátory, parazitoidy), proto je lze použít jen na malých plochách anebo tam, kde nehrozí environmentální nebezpečí (domácnosti, skleníky, sklady...). Výhodou těchto přípravků je jejich nízká toxicita k teplotněkrevným živočichům, takže je lze použít i jako spreje proti mouchám a komárům v uzavřených místnostech nebo na zelenině těsně před sklizní.

### Toxicita

Americké ministerstvo zemědělství tvrdí, že přírodní pyrethrum „je pravděpodobně nejbezpečnějším insekticidem pro použití na potravinářských rostlinách“ a že „jsou tyto směsi schváleny pro použití u potravin“. Pyrethrinový snadno podléhá hydrolyze a jsou degradovány žaludečními kyselinami savců, proto jejich toxicita při požití domácími zvířaty je velmi nízká. Jsou však nebezpečné pro ryby. Toxicita je obvykle spjata s aplikací mnohem větší dávky, než je uvedeno v návodu. Zvláště důležité je dodržení návodu při aplikaci těchto látek na lidi a zvířata. Intoxikace se projevuje širokou škálou příznaků, zvláště u domácích zvířat - patří mezi ně slinění, otupělost, svalový třes, zvracení, křeče, případně smrt.

Mezi příznaky otravy u lidí patří ztížené dýchání, kýchání, ucpaný nos, bolest hlavy, špatná koordinace pohybů, třes, křeče, zčervenání obličejů a jeho otok, pocity pálení a svědění<sup>8</sup>.

### 2.1.2. Nikotin

#### Rostlinný materiál

Rod *Nicotiana* - tabák - patří do čeledi lilkovitě (*Solanaceae*) a zahrnuje několik desítek druhů, které jsou původem ze Severní a Jižní Ameriky, Austrálie, jižní Afriky a jihozápadním Pacifiku.

Pro extrakce se používají především listy z rostlin druhu *Nicotiana tabacum* L.- tabák virginský, *Nicotiana rustica* L - tabák selský, *Nicotiana glauca* L. - tabák lesní.

Všechny uvedené druhy pocházejí ze Střední a Jižní Ameriky, odkud byly introdukovány jako kulturní či okrasné rostliny téměř do celého světa. Jsou to jednoleté až víceleté rostliny, 50–300 cm vysoké s vejčitými listy u některých druhů až 50 cm dlouhými. Květy mají uspořádány ve vrcholových latkách nebo lichozročně, samotné květy jsou trubkovité nebo široce zvonkovité, barvy od bílé, přes růžovou až k červeno-fialové<sup>16</sup>.

### 3. Další příklady rostlin a jejich možnosti potencionálního využití v ochraně

V této kapitole se alespoň ve stručnosti seznámíme s dalšími rostlinami, u kterých byl zjištěn potenciál pro vývoj a výrobu botanických pesticidů. Je to jen střípek ze všech rostlin, u kterých byly objeveny látky s pesticidním účinkem.

#### 3.1. *Acer* spp. (*Aceraceae*)

Javor (*Acer*) je rod rostlin z čeledi javorovitě (*Aceraceae*). Zástupci tohoto rodu jsou obvykle vysoké nebo nižší opadavé stromy (existuje ale i několik druhů stálezelených), anebo keře. Rod *Acer* čítá zhruba 150 druhů a jejich výskyt je omezen na mírné, až subtropické oblasti severní polokoule.

Javory, s výjimkou javoru jasanolistého, mají listy vstřícně křížmostojné a dlouze řapíkaté, jednoduché a většinou hluboce laločnaté, případně dlanitě dělené nebo zpeřené. U javoru jasanolistého jsou listy dlanitě laločnaté a při bázi srdčité. Květy mají v hroznech nebo chocholících a to nících nebo vzpřímených. Tyčinky jsou po 4–10 v jednom květu. Plod je složen ze dvou plodů křídlatých tzv. dvounažek; křídla jsou jazykovitá, blanitá, se silnou žilkou na vnějším okraji. Klíčení semen je u všech javorů, s výjimkou javoru stříbrného, nadzemní.

U nás roste několik druhů a to jak volně v přírodě, tak jako oblíbené rostliny našich parků a zahrad. Představme si alespoň tři nejnámější, se kterými se můžeme běžně setkat a jejichž užití má bohatou tradici; javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.), javor mléč (*Acer platanoides* L.) a javor babyka (*Acer campestre* L.).

Javory se dříve využívaly jako léčivé rostliny. Tyto stromy obsahují totiž celou škálu biologicky aktivních látek, které byly pro lidovou medicínu zajímavé. Například odvar z kůry

a listů javoru babyka se používal jako adstringentní a anticholesterolemický přípravek, také jako přípravek pro vyplachování bolavých očí. Javor klen se používal kromě toho také při léčbě špatně se hojících ran a kožních onemocnění. Také listy se využívaly při skladování ovoce a kořenové zeleniny. Pokud byly plody nebo kořeny prosypány suchým listím, vydržely déle čerstvé a zdravé.

Těchto vlastností si všimli vědci a začali látky obsažené v javorech zkoumat. Našli jich celou řadu, především fenolické až polyfenolické sloučeniny a jejich deriváty (např. (+)-rhododendrol, methyl gallate, methyl gallate-4-O-beta -D-glucose, (+)-catechin, (-)-epicatechin, (-)-epicatechin-3-O-gallate a mnoho dalších).

Extrakty z kůry vykazují velmi silné fungicidní účinky proti celé řadě patogenů. Například byly testovány různé extrakty z kůry *A. platanoides*, získané jako odpad při zpracování dřeva, proti dřevokazným houbám a to s velmi dobrými účinky. Inhibice některých patogenů byla téměř 100%. Je tedy možné vyvinout nový impregnační přípravek proti houbovým chorobám a možná i proti hmyzu neboť velmi dobré insekticidní účinky extraktů z listů javorů byly prokázány i v dalších testech. Velmi silný larvicidní účinek byl zjištěn proti komárům, ale i proti housenkám polyfágního škůdce - blýskavky pobřežní (*Spodoptera littoralis*)<sup>9,13,15,19,20,29,34,39,47,49,57</sup>.

#### 3.2. *Acorus calamus* L. (*Araceae*) - puškvorec

Prustvorec, kalkán, kalmus, šišvorec lékařský, šišvorec lékařský, puškvorec, tatarek, šišvorec obecný, to vše jsou lidová jména rostliny, kterou si představíme v dalším díle o botanických pesticidech. Správný český název je však

puškvorec obecný (*Acorus calamus* L. syn.: *Calamus aromaticus* Garsault), který je přestavitel čeledi árónovitě (některými botaniky je však vyčleněn do samostatné čeledi *Acoraceae* Martinov - puškvorcovitě).

Je to vytrvalá, oddenkatá bylina, mnohdy vysoká až 120 cm. Málo větvený, houbovitý oddenek je horizontální, 2–4 cm široký, na řezu bílý a nehnědne. Listy má řemenovité, asi 2 cm široké, znenáhla špičaté, často ze strany varhánkovitě zkadeřené, se středovým žebrem, měkké, světle zelené, někdy s nádechem do bronzové. Kvete od června do července. Květy má drobné, zelenavé, později se místo nich objevují červené bobule.

Puškvorec pochází z Asie, původní areál zahrnoval jižní Čínu, již ve starověku byl však zavléčen do Indie, odkud se šířil dál. V současné době roste po celé Evropě, v Asii a v Severní Americe a v dalších oblastech. Traduje se, že evropské rostliny mají společný původ z botanické sbírky ve Vídni, odkud se rozšířily v 16. století. Je prokázáno, že se v Evropě pěstoval již ve 12. století a z našeho území bylo doloženo použití již ve 14. století.

Puškvorcové oddenky totiž patří k nejstarším známým léčivým rostlinám využívaným již ve starověké Indii a Číně a nalezeným také v egyptských hrobkách. Dodnes neztratil mnoho ze své slávy, i když již není tak oblíben. Droga se aplikuje hlavně při žaludečních potížích, protože podporuje látkovou výměnu, působí příznivě na tvorbu trávicích šťáv, má zklidňující účinek na křečovitě bolesti a zároveň působí i desinfekčně a močopudně. Často jsou proto puškvorcové oddenky součástí různých žaludečních likérů. Puškvorec má uklidňující účinek a působí antidepresivně, utlumuje astmatické záchvaty a celkově má pozitivní účinek na stav zesláblých lidí, v některých případech působí i výrazně protialergicky. Používá se i zevně ve formě koupelí pro-

ti revmatismu, na ekzémy, na omývání špatně se hojících ran nebo jako celkově posilující prostředek. Některé látky obsažené v extraktech mají také psychotropní účinky, proto se traduje, že byl puškvorec součástí masti, kterou se potíraly čarodějnice, aby mohly létat.

Puškvorec obsahuje celou řadu biologicky aktivních látek. Především oddenek, který se používá, je silně aromatický a obsahuje asi 2–7% esenciálního oleje, který je tvořen řadou mono- a seskviterpenů. Pokud bychom oddenky extrahovali organickými rozpouštědly, nalezneme v extraktech různé polyfenolické látky, alkaloidy, hořčiny, třísloviny, slizy, cholin,  $\beta$ -asaron a mnohé další.

Právě asaron a esenciální látky mají významné fungicidní, baktericidní a insekticidní účinky, kterých si lidé všimli již dávno. Dosud byla prokázána insekticidní, protipožerová a repelentní účinnost extraktů anebo výluhů proti mnohým škůdcům a vektorů (např. proti mšicím, sviluškám, skladištním škůdcům, mouchám, komárům, blýskavce pobřežní, trásněnkám a dalším).

Fungicidní účinnost byla zjištěna proti různým především lékařsky důležitým patogenům, mezi nimiž najdeme zástupce rodu *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*.

Dnes si farmáři v Indii a Číně připravují různé výluhy, které používají jak v ochraně proti skladištním škůdcům, tak proti běžným zemědělským škůdcům, jako jsou mšice a svilušky. Účinné jsou i proti některým houbovým chorobám, například proti plísni šedé, padlí a mnohým dalším chorobám.

U nás se s těmito přípravky bohužel nesetkáte. V Indii se extrakt používá preventivně i kurativně jak proti chorobám, tak proti škůdcům. Podobný extrakt je někdy vléván do stojatých vod proti komáříím larvám <sup>9,13,15,19,20,29,34,39,47,49,57</sup>.

### 3.3. *Ajuga* spp. (*Lamiaceae*)

Do tohoto rodu je zařazeno asi 45 druhů rostlin. Jsou to jednoleté nebo vytrvalé byliny, které můžeme nalézt v Evropě, Asii, Africe i Austrálii. Jsou to rostliny dosahující výšky 5–50 cm, patřící k typickým zástupcům čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Jejich listy jsou vstřícné, u květů je horní pysk koruny zakrnělý a tvoří pouze dva zoubky. Koruna je neopadavá. Rostliny se objevují především na slunných nebo částečně zastíněných stanovištích. Většina druhů roste na vlhčích půdách. Vytváří dobrý pokryv půdy pod keří a vysokou bylinnou vegetací.

U nás roste několik druhů. Avšak nejrozšířenější a z hlediska obsahu biologicky aktivních látek také nejzajímavější je zběhovce plazivý (*Ajuga reptans* L.). Je to vytrvalá, až 30 cm vysoká bylina s nadzemními plazivými výhony, které jsou značně dlouhé a na uzlech kořenící. Lodyha tohoto druhu je nevětvená, přímá nebo vystoupavá, čtyřhranná, červenofialově naběhlá, v horní polovině na dvou protilehlých plochách chlupatá. Listy přízemní růžice jsou dlouze řapíkaté, úzce obvejčité, vroubkované až celokrajné, tmavozelené, často s červenofialovým nádechem, na obou stranách nebo jen vespod drsně chlupaté a přecházejí v listeny, v jejichž paždí vyrůstají stejně dlouhé nebo na horní části o něco delší květy, skládající 6–10květé přesleny, dole oddálené, v horní části nahloučené. Přesleny tvoří vrcholový lichoklas. Květy jsou krátce stopkaté, 1–1,5 cm dlouhé se zvonkovitým, víceméně drsně chlupatým kalichem. Koruna je modrá až modrofialová, zřídka bílá nebo růžová, pýřitá, pyskatá, s dlouhou trubkou, horní pysk je zakrnělý, dolní 3laločný, tyčinky vyčnívají z koruny. Plody jsou 4 tvrdky. Kvete od dubna do srpna.

Roste v listnatých lesích, na chudých loukách, v křovinách, na půdách vlhkých a stanovištích

polostinných z nížiny až do hor velice hojně. V Alpách vystupuje místy až nad 1500 m, někde dokonce nad 2000 m. Tento druh je rozšířen skoro v celé Evropě, také v Alžírsku a Tunisku v severní Africe a na východ zasahuje až do Íránu, zavlčen byl i do Severní Ameriky. Mohl by být zaměněn s podobným zběhovcem lesním (*Ajuga genevensis* L.), který však netvoří plazivé výhony a jeho lodyha je na všech stranách chlupatá.

Zběhovce se často pěstují v zahradách jako okrasná rostlina a to v několika odrůdách lišících se barvou květu (modrá, bílá, růžová, červená) i barvou listů (trojbarevné, pestré, bělorůžové, růžovočervené, zelené).

Kvetoucí nať (*Herba ajugae*) obsahuje celou řadu biologicky aktivních látek patřících do skupiny polyfenolických a terpenických. Droga byla dříve velmi oblíbená v lidovém léčitelství. Podle dostupných informací odvary, čaje nebo tinktury mírně snižují krevní tlak, působí proti bolestem trávicího ústrojí, mírně uklidňují a mají antirevmatické účinky. Kromě toho byl zběhovce používán při tuberkulóze, kašli, rýmě a léčbě dalších neduhů. Díky tríslovinám byl také úspěšně používán zevně ve formě mastí nebo koupelí na podlitiny či jiná zranění končetin.

Z biologicky aktivních látek, které nás zajímají z hlediska využití v ochraně rostlin, jsou především terpenoidní látky (např. ajugarin, ajugareptasin, dihydroclerodin atd.) steroidního charakteru. Všechny druhy rodu *Ajuga* jich obsahují vysoké procento a jsou to typické látky obranného charakteru vůči hmyzu. Tyto látky působí především jako silné antifidy s insekticidním účinkem, který souvisí s narušením rovnováhy hmyzích hormonů (podobně jako například u azadirachtinu). Extrakty ze zběhovců proto způsobují retardaci růstu larev fytofágních škůdců, snižují konzumaci potravy a působí antivivo-pozíčně.

Již dávky okolo 100 ppm ajugareptasinu nebo 25 ppm dihydroclerodinu účinkují na polyfágní housenky blýskavek a způsobují úplné zastavení příjmu potravy. Z našich experimentů víme, že například 1% roztok extraktu z *A. reptans* způsobí 80–100% mortalitu larev *Spodoptera littoralis*, *Leptinotarsa decemlineata* a nebo různých druhů mšic. Bez zajímavosti nejsou ani antiovipoziční účinky extraktů na některé druhy motýlů, např. běláška zelného.

Insekticidní účinky jsou známy již mnoho desetiletí, nicméně až v současné době se jimi vědci začali zabývat seriózně. Dnes se účinky extraktů z rostlin rodu *Ajuga* testují na mnoha hmyzích objektech a díky těmto účinkům se v tyto rostliny vkládají vysoké naděje při vývoji nových environmentálně bezpečných insekticidů.

Komerční využití těchto extraktů v ochraně rostlin dosud není. V některých zeních se připravenými výluhy anebo extrakty (obvykle ve směsích s dalšími rostlinnými extrakty) ošetřují především porosty košťálové zeleniny proti běláškům a některým škodlivým mūrám. Podle poznatků ekozemědělců je účinnost relativně dobrá <sup>9,13,15,19,20,29,34,39,47,49,57</sup>.

### 3.4. *Amorpha* spp. (Fabaceae)

Asi 20 druhů můžeme nalézt v tomto rodě, který nese český název - netvařec. Všechny druhy jsou domácí v Severní Americe, především v jižní Kanadě, v USA a severním Mexiku. Latinské rodové jméno *Amorpha* je odvozeno od řeckého „amorfos“, jež znamená ošklivý nebo také beztvářý či „bez podoby“ („česky“ také amorfní). Toto označení se týká květů netvařce, kterým do typické „podoby“ květů rostlin čeledi bobovitých chybí dvě důležité součásti, tj. křídla a člunek. Ve své domovině jsou také tyto keře nazývané - falešné indigo neboť se z některých druhů získala indigová modř při barvení látek.

Většinou to jsou opadavé keře nebo i polokeře, vzácně pouze vytrvalé byliny, listy mají střídavé, lichozpeřené, s početnými celokrajnými lístky, květy jsou drobné, shloučené do hustých, často až latnatých vrcholových klasů nebo hroznů, koruna je složená pouze z pavézy. Plody jsou krátké a nepukavé, většinou jednosemenné, srpovité nebo půlměsíčné lusky.

Jelikož není možné představit všechny druhy, zmíním se jen o nejznámějším z tohoto rodu, což je pravděpodobně netvařec křovitý (*Amorpha fruticosa* L.). Tento druh je opadavý keř, až 4 m vysoký. Má větve přímé, borku hladkou, šedavou, listy lichozpeřené, až 30 cm dlouhé, s lístky celokrajnými, krátce řapíkatými, podlouhlými až vejčitými nebo eliptickými. Květy jsou uspořádány v úzkých a dlouhých hroznech, pavéza je obvykle fialová, zřídka bílá nebo červenofialová, a jak již bylo řečeno - křídla a člunek chybí. Kvete v květnu až září. Plodem jsou drobné (do 1 cm dlouhé) lusky obsahující pouze 1–2 semena.

V Evropě se tento druh pěstuje od roku 1724, k nám byl prvně přivezen v roce 1865. Pěstuje se v zahradách a parcích jako ozdobný keř, a protože velmi dobře snáší průmyslově znečištěné a prašné ovzduší, bývá vysazován i v okolí továren, cementáren nebo dálnic, kde obvykle dobře prosperuje i jako součást středního zeleného pásu oddělujícího dálniční směry. Vzhledem k tomu, že má velmi pevnou kořenovou soustavu, hodí se i ke zpevnění různých erozí ohrožených svahů a náspů. Dříve se z tohoto netvařce získávalo modré barvivo (tzv. False Indigo).

Netvařec křovitý obsahuje celou řadu biologicky aktivních látek, z nichž mnohé jsou považovány za jedovaté. Přesto byla tato rostlina odnepaměti používána jako léčivá. Extrakty, čaje a odvary byly a jsou dosud používány vnitřně při žaludečních potížích, proti střevním parazitům nebo zevně na různé ekzémy.



## 4. Možnosti přípravy domácích přípravků

*Již jsme si představili některé rostliny, které daly vzniknout komerčně vyráběným botanickým pesticidům, i rostliny které mají potenciál pro budoucí komerční využití. Mnohé z botanických přípravků (ať už pesticidního, hnojivého nebo pomocného účinku) asi nikdy nenajdou komerční uplatnění, protože jejich výroba by byla složitá nebo drahá či málo produktivní a tudíž pro firmy nezajímavá. Přesto se některé receptury tradují nejen u nás (ačkoliv jsou již téměř zapomenuty), ale i ve světě (kde jich můžeme najít mnohem více, neboť především v rozvojových zemích je tato tradice stále živá).*

*Je to škoda, že naši pěstitelé zapomněli na tradice našich předků. Pojďme si tedy v následujících kapitolách ve stručnosti připomenout alespoň některé „osvědčené a po staletí používané“ metody našich i zahraničních zemědělců či drobných pěstitelů.*

### 4.1. Sběr rostlin

Při sběrech rostlin pro účely extrakcí, výluhů či výkvasů je dobré řídit se obecnými radami, které platí pro léčivé rostliny. Pokud budeme používat suchou drogu, pak je nejlépe sbírat rostliny v době květu, kdy mají obvykle nejvíce účinných látek (Jsou ale i výjimky, jako třeba kopřiva, kdy je sbíráme na jaře v době počínajícího růstu), plody sbíráme v době jejich maximálního dozrání (ne přezrání), kořeny a hlízy v době vegetačního klidu.

Pokud nakupujeme drogu, tak od kvalitního dodavatele, který nám může zaručit kvalitu i stáří rostlin, neboť bychom neměli používat rostliny starší než 2 roky od sběru. S časem a skladováním se mnohé (především aromatické) biologicky aktivní látky ztrácejí a účinnost se tím snižuje. Samozřejmě i nevhodné skladování se mnohdy špatně podepíše na kvalitě drog.

Rostliny sbíráme nejlépe brzy po ránu, jakmile oschne rosa. Nejlépe je usušit rostliny v tenké vrstvě, ve stínu a teplotě 30–40 °C. Suchou drogu skladujeme při pokojové teplotě, v prodyšných (nejlépe papírových nebo plátěných) pytlích zavěšených ve vzduchu.

V žádném případě nepoužíváme plesnivou, starou nebo jinak znehodnocenou drogu.

Pokud budeme používat čerstvé rostliny, platí stejná pravidla sběru, tj. sbíráme zdravé rostliny brzy po ránu nebo večer. Jsou však výjimky (některé aromatické rostliny jako je třeba tymián, levandule atd.), které sbíráme po 10 hodině a za slunečného počasí a pokud možno ne po deštích, ale lépe v období, kdy je teplo a sucho (obsahují více aromatických látek).

Obsah účinných látek můžeme podpořit i například přihnojením rostlin močovinou na list nebo postřikem odvaru z vrbové kůry nebo kopřivy a to asi týden až 10 dní před plánovaným sběrem. Některé rostliny si začnou produkovat více látek obranného charakteru (neplatí to však obecně pro všechny rostliny). Známé je to například u tymiánu, routy nebo šalvěje. To samozřejmě platí nejen v případě, že si tyto rostliny pěstujeme za účelem výroby botanických pesticidů, ale i pro sběr rostlin jako léčivek. Vyprovokovat tvorbu aromatických látek nebo podpořit tvorbu látek obranného charakteru (tedy našich biologicky aktivních látek) je věc relativně složitá a v této knize pro ni není prostor.

### 4.2. Příprava domácích botanických pesticidů

Ještě dříve než se pustíme do samotných receptur domácí výroby botanických pesticidů, vysvětlíme si základní způsoby vlastních výrobních procedur. Obecně lze říci, že můžeme získat účinné látky pomocí: extrakce, odvaru a výkvasů.

### 4.2.1. Rostlinné extrakty

Přípravy extraktů z rostlin je celá řada. A je nutno dodat, že patří k neúčinnějšímu způsobu získávání biologicky aktivních látek obranného charakteru. K tomuto účelu používáme především suchou drogu, kterou macerujeme v nějakém rozpouštědle. Nejběžněji se používají voda a organická rozpouštědla, jako je ethanol, methanol, aceton, benzen, či chloroform. Podle polarity rozpouštědla je možné získat různé polární látky z rostlin, a tím si můžeme řídit i obsah a množství účinných látek, které potřebujeme. Toho se využívá především při komerční výrobě botanických pesticidů, protože rozpouštědlo se může po maceraci a filtraci oddělit a zahuštěný filtrát s definovaným obsahem účinných látek se stává základní surovinou pro vlastní výrobu komerčního přípravku.

Pro účely domácí přípravy extraktů se nejčastěji používají jako rozpouštědla líh a voda. Princip výroby je jednoduchý. Rostliny rozemeleme nebo jinak rozdrtíme na co nejmenší kousky a poté je necháme ve skleněné nebo umělohmotné nádobě zalité rozpouštědlem v poměru 1 díl rozemletých suchých rostlin a 10 dílů rozpouštědla. Směs necháme macerovat minimálně 6 (nejlépe 24–48) hodin. Občas směs promícháme. Po maceraci suspenzi přefiltrujeme přes filtrační papír nebo jemné pláténko. Získaný filtrát je připraven k dalšímu použití.

### 4.2.2. Příprava kvasných vodných výluhů

Další lidově nejpoužívanější způsob získávání botanických pesticidů. K přípravě kvasných výluhů se hodí prakticky všechny druhy rostlin, přičemž se na 10 l vody počítá s asi 1 kg čerstvých rostlin nebo s 200 g (100–300 g) suché drogy. Způsobů výroby kvasných výluhů je několik.

#### Prokvašený výluh

Čerstvé nebo suché rostliny či jejich části se rozdrtí a vloží do nekovové nádoby, pokud možno se širším hrdlem. Rostlinný materiál se udušá,

popřípadě se může zatížit kamenem. Poté se zalijí rostliny vodou. K zalití (až 5 cm pod horní okraj) se používá dešťová voda. Není-li k dispozici, lze použít i vodu potoční nebo studniční.

Kvasný proces začíná za 1–2 dny a na slunci nebo v teple se urychluje. Vznikající kvasný výluh se každý den důkladně promísí a provzdušní. Doporučuje se přidat v době, kdy začíná být „cítit“, hrst horninové moučky (nebo jemného křemičitého písku), popř. několik kapek extraktu z květů kozlíku lékařského nebo heřmánku pravého či jiných aromatických rostlin, které zápach zmírní. Hotový zákvas (za 2–3 týdny) má tmavou barvu a na povrchu se již netvoří pěna (šum). Při chladném počasí nebo stojí-li nádoba na chladném a stinném místě, může proces kvašení probíhat déle.

Po celou dobu kvasného procesu zakrýváme nádobu víkem tak, aby mohl cirkulovat vzduch. Po ukončení kvasného procesu se výluh oddělí od zbytků rostlin přefiltrováním přes plátno. Výluh se dál uchovává v chladném a temném místě. Rostlinné zbytky se mohou použít k mulčování rostlin nebo jako přísada do kompostu.

Hotový výluh se ředí vodou obvykle v poměru 1:(15) 20, v konkrétních případech (viz dále) se doporučují i koncentrace vyšší (až 1:5) nebo i menší (až 1:50).

#### Kvasící výluh

Příprava rostlin i způsob naložení rostlin do nádob je shodný jako při přípravě prokvašeného výluhu. Rozdíl je v tom, že se rostliny ponechají asi 3–5 dní macerovat (máčet) v dešťové vodě na slunci. V době počátku kvašení se výluh oddělí od zbytků rostlin přefiltrováním přes plátno. Výluh se dál uchovává v chladném a temném místě. Rostlinné zbytky se mohou použít k mulčování rostlin nebo jako přísada do kompostu.

Hotový výluh se ředí vodou obvykle v poměru 1:50.

### 4.2.3. Odvar z rostlin

Na rozdíl od rostlinných výluhů odvar prochází varným procesem. Aby se co nejlépe získaly účinné látky z rostlin, doporučuje se nejdříve rostlinný materiál nakrájet, namlít, nařezat či jinak rozdrtit na drobné kousky. Rostlinný materiál se nejprve maceruje nejméně 24 hodin ve studené vodě a pak se na mírném ohni asi 20–30 minut povaří. Po celou dobu vaření a při chladnutí nemá být nádoba zakryta.

Po ukončení varného procesu se odvar nechá vychladnout a oddělí od zbytků rostlin přefiltrováním přes plátno. Výluh se dál uchovává v chladném a temném místě. Dobré je však odvar ihned použít, aby nedošlo ke kvasnému procesu. Rostlinné zbytky se mohou použít k mulčování rostlin nebo jako přísada do kompostu.

Hotový odvar se ředí vodou obvykle v poměru 1:(5) 10, v konkrétních případech (viz dále) se doporučují i koncentrace vyšší (až 1:1) nebo i menší (až 1:20).

### 4.2.4. Nálev z rostlin

Čerstvé nebo sušené rozdrčené rostliny se v různých poměrech máčejí v horké vodě a vyluhují se nejméně 24 hodin. Po dobu macerace má být nádoba v teple (má se nechat pozvolna chladnout) a musí být zakrytá.

Po ukončení procesu se nálev oddělí od zbytků rostlin přefiltrováním přes plátno. Dál se uchovává na chladném a temném místě. Dobré je však nálev ihned použít, aby nedošlo ke kvasnému procesu. Rostlinné zbytky se mohou použít k mulčování rostlin nebo jako přísada do kompostu.

Hotový nálev se ředí vodou obvykle v poměru 1:(5) 10, v konkrétních případech (viz dále) se doporučují i koncentrace vyšší (až 1:1) nebo i menší (až 1:20).

### 4.2.5. Moření osiva a sadby

K prevenci před některými škůdci a původci chorob, ale i k podpoře klíčení a vzcházení osiv se používá máčení v neředěných rostlinných extraktech nebo se ředí na 0,2–20% roztok. Osivo se máčí 10–30 minut (nejlépe nasypané v malých látkových pytlíčcích) v nekovových miskách s neředěným extraktem. Potom se osivo dosuší na stinném místě a tehož dne se vysévá.

Stejným způsobem se používají extrakty i jako posilující prostředek pro zlepšení zakořenění sazenic. Doporučuje se máčení prostých kořenů nebo kořenových balů rostlin ve výluhu nebo extraktu. Ještě častěji se dělají různé zálivky po vysazení rostlin na záhony.

## 4.3. Středoevropské rostlinné pesticidy a pomocné látky

V této kapitole si představíme několik nejběžnějších receptur na výrobu botanických pesticidů a pomocných látek, které zvyšují obranyschopnost nebo vitalitu rostlin.

Jsou to recepty, které se tradují především ve střední Evropě, tedy u nás a v okolních zemích. Jsou sebrány z různě staré literatury nebo vyprávění lidí, kteří je používali a používají a jsou přesvědčeni o jejich účincích.

Některé z těchto receptů byly předmětem výzkumu a nutno dodat, že při správné přípravě a použití je jejich účinnost relativně dobrá. Některé se dokonce staly podkladem pro výrobu komerčních přípravků (např. extrakt z kopřivy).

Je však potřeba také dodat, že komerční přípravky (botanické pesticidy i pomocné látky) jsou mnohem účinnější, především protože jsou výrobci povinni zajistit jejich účinnost, tj. především deklarovat obsah účinných látek v přípravcích.

Při domácí výrobě často dochází k chybám při výrobě, skladování i používání a pěstitelé jsou pak často zklamáni. Nicméně vše se dá naučit a není nutné se při prvním nezdaru vzdávat.

V této kapitole si můžeme přípravy rozdělit podle jejich účelu použít<sup>9,13,15,19,20,29,34,39,47,49,57</sup>.

### 4.3.1. Příprava a použití výluhů k posílení zdravotního stavu, lepšímu růstu a kvetení rostlin

#### ■ *Allium cepa* L. (*Alliaceae*) - cibule kuchyňská

##### Výluh ze slupek cibule kuchyňské

**Příprava:** Lze použít veškerý „odpad“ z cibule, včetně listů a sukníc. Rostlinné zbytky uchováváme v nekovové nádobě do doby, kdy je asi ze tří čtvrtin zaplněna. Pak obsah zalijeme dešťovou vodou a dáme na teplé místo, nejlépe na slunce. V době počátku kvašení se výluh oddělí od zbytků rostlin přefiltrováním přes plátno. Výluh se dál uchovává v chladném a temném místě. Rostlinné zbytky se mohou použít k mulčování rostlin nebo jako přísada do kompostu.

**Použití:** Obvykle se používá ve směsi s jinými výluhy ve formě postřiku pro posílení rostlin, ale i proti houbovým chorobám. Aplikační koncentrace je 10–20 %.

#### ■ *Beta vulgaris* L. (*Amaranthaceae*) - řepa

##### Prokvašený výluh z červené řepy

**Příprava:** 1 kg listů a řapíků (zbytků při sklizni) se zalije 10l vody. Výluh rychle kvasí a slizovaví. Kvasný proces začíná za 1–2 dny a na slunci nebo v teple se urychluje. Vznikající kvasný výluh se každý den důkladně promísí a provzdušní. Doporučuje se přidat v době, kdy začíná být „cítit“, hrst horninové moučky (nebo jemného křemičitého písku). Hotový zákvas je hotov za 2–3 týdny a má tmavou barvu a na povrchu se již netvoří pěna (šum). Při chladném počasí nebo stojí-li nádoba na chladném a stinném místě, může proces kvašení probíhat déle.

Po celou dobu kvasného procesu zakrýváme nádobu víkem tak, aby mohl cirkulovat vzduch. Po ukončení kvasného procesu se výluh oddělí od zbytků rostlin přefiltrováním přes plátno. Výluh se dál uchovává v chladném a temném místě. Rostlinné zbytky se mohou použít k mulčování rostlin nebo jako přísada do kompostu.

**Použití:** K podpoře růstu nově založených trávníků i k ošetření nestejně rostoucích trávníků. Postřik provádíme dvakrát týdně. Aplikační koncentrace je 10 %.

#### ■ *Brassica oleracea* L. (*Brassicaceae*) - brukev zelná

##### Prokvašené výluhy z listů košťálovin

**Příprava:** Ze spodních listů různých druhů košťálovin se připraví prokvašený výluh. Velmi vhodné jsou listy kapusty a zelí (bílého), lze však použít i listy všech ostatních druhů. Asi 3 kg čerstvých listů se vloží do 10 litrové nádoby (pokud možno kameninové) a zalijí se dešťovou vodou. Asi po 8 dnech je zákvas nejintenzivněji cítit a za dalších 14 dní je výluh připraven k použití.

**Použití:** K podpoře růstu a posílení rostlin. Výluh obsahuje velký podíl slizovitých látek, proteinů a vitamínů, a je proto výborným přírodním hnojivem k zalívce všech rostlin. Osvědčuje se zejména u fazolu, okurek, brambor, dýně, celeru a rajčat. Aplikační koncentrace je 10 %. Lze jej mísit v poměru 1:1 s kopřivovým výluhem (v koncentrovaném stavu). Směs se pak ředí podle vlhkosti půdy v poměru 1:5 až 1:10.

#### ■ *Foeniculum vulgare* Mill. (*Apiaceae*) - fenykl obecný

##### Výluhy z fenyku

**Příprava:** 200 g mletých semen (plodů) fenyku se zalije 1l vody a nechá se 1–3 dny luhovat. Občas směs promícháme. Po maceraci suspenzi přefiltrujeme přes filtrační papír nebo jemné pláténko. Získaný filtrát je připraven k dalšímu použití.



Květy ① a plody ②④ *Pongamia pinnata*. Viditelný rozdíl poškození rostlin okurek sviluškou chmelovou ③, vlevo byla rostlina preventivně ošetřena olejem z *P. pinnata* (o koncentraci 0,8 %) vpravo byla okurka neošetřená. Přípravky na bázi oleje z *P. pinnata* (např. Symfonie) zvyšují nejen obranyschopnost rostlin, ale i jejich lesk ⑤, což se využívá při ošetření pokovových rostlin. Výrobna prvních botanických pesticidů ⑥ a pomocných látek na bázi rostlinných extraktů vzešlých z výzkumu podporovaného MŠMT a první přípravky na bázi *P. pinnata* ⑦.





kontrola



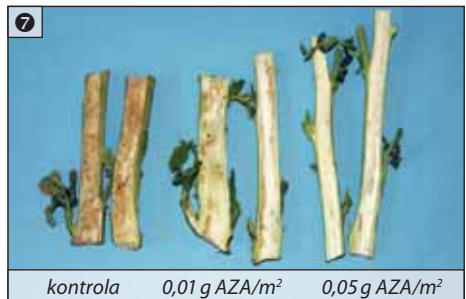
*Cameraria ohridella*



ošetřený strom dávkou 0,05 g AZA./cm  
průměru kmene



injekční stroj



kontrola    0,01 g AZA/m<sup>2</sup>    0,05 g AZA/m<sup>2</sup>

Přípravky na bázi extraktů z *Azadirachta indica* (rostlina 1, květy 2) aplikované do kmenů jírovců 6 ochrání stromy 3 5 před klíněnou jírovcovou 4 po celou dobu vegetace. Stejně tak nízké dávky azadirachtinu aplikovaného do půdy mohou zabránit škodám způsobených např. stonkovými krytonosci, jejichž larvy vyžírají dřev rostlin ozimé řepky 7.