

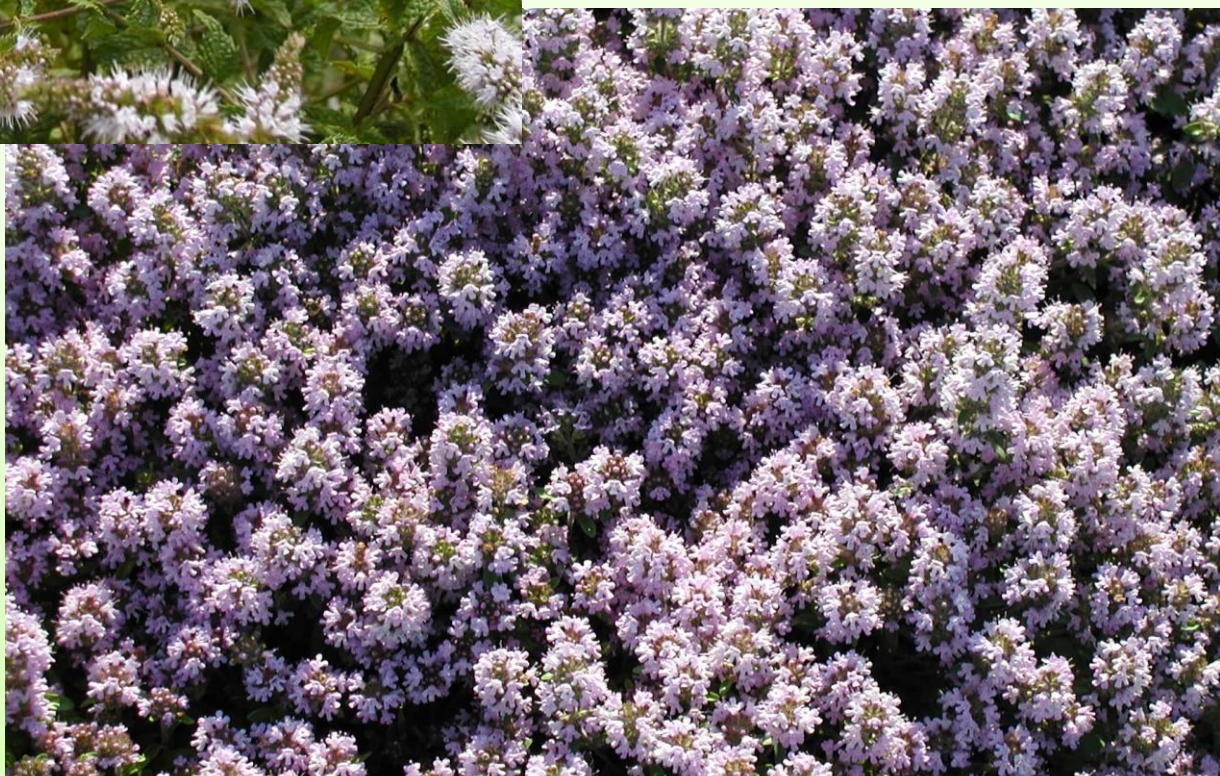
**R. Pavela
a kol.**



**Možnosti využití
botanických pesticidů
a rostlinných extraktů
v ochraně porostů
fenykle obecného,
máty peprné
a tymiánu obecného**



**Certifikovaná
metodika**



**Možnosti využití botanických pesticidů
a rostlinných extraktů v ochraně porostů
fenyklů obecného, máty peprné a tymiánu obecného**

Certifikovaná metodika

Ing. Roman Pavela, Ph.D. a kol.

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 2017

ISBN: 978-80-7427-244-8

Dedikace:

Metodika vznikla za finanční podpory Ministerstva zemědělství ČR a je výsledkem projektu č. QJ1510160 „**Nové technologie získávání biologicky aktivních látek z léčivých a aromatických rostlin jako zdrojů účinných látek botanických pesticidů a potravinových doplňků**“.

Autoři	Podíl
Ing. Roman Pavela, Ph.D.	40 %
Ing. Martin Žabka, Ph.D.	40 %
Ing. Katarína Kaffková, Ph.D.	10 %
Ing. Kateřina Smékalová, Ph.D.	10 %

Foto Archiv autorů

Oponenti:

doc. Ing. Jarmila Neugebauerová, Ph.D.
Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici

RNDr. Jan Juroch

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, oddělení metod integrované ochrany rostlin

Abstrakt: Metodika je určena pěstitelům vybraných léčivých a aromatických rostlin (fenykl, máta, tymián) a zaměřuje se hlavně na jejich choroby a škůdce. Obsahuje přehled vhodných prostředků a kroků k odstranění škod způsobených těmito škodlivými činiteli biologickou cestou. Metodika uvádí příklady tzv. botanických pesticidů, tedy jak komerčně dostupných produktů, které obsahují extrakty biologicky aktivních látek z rostlin, tak takzvaných farmářských přípravků, u kterých popisuje i postupy pro jejich přípravu a používání.

Klíčová slova: botanické pesticidy, fenykl, máta, tymián

Abstract: This publication is intended for growers of medicinal and aromatic plants (fennel, mint and thyme) and it is focused on their pests and diseases. It includes overview of suitable means and steps for elimination of the damage caused by these harmful agents by using biological way. The publication presents examples of both types of so-called botanical pesticides - commercially available products which contain extracts of biologically active substances from plants, as well as so-called farm products, for which it describes procedures for its preparation and using.

Keywords: botanical pesticides, fennel, mint, thyme

Certifikace:

Metodice bylo uděleno osvědčení MZe ČR čj. 73839/2017-MZE-17222.
Ministerstvo zemědělství ČR doporučuje tuto metodiku pro využití v praxi.

OBSAH

1. CÍL.....	7
2. VLASTNÍ POPIS METODIKY.....	7
3. ÚVOD	8
4. VYBRANÉ ROSTLINY A JEJICH CHOROBY A ŠKŮDCI.....	9
4.1 Fenykl obecný (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.).....	9
4.1.1 Pěstební technologie	9
4.1.2 Obsahové látky	10
4.1.3 Využití	10
4.1.4 Nejčastější choroby	11
4.1.5 Nejčastější škůdci	13
4.2 Máta peprná (<i>Mentha x piperita</i> L.).....	14
4.2.1 Pěstební technologie.....	15
4.2.2 Obsahové látky	15
4.2.3 Využití	16
4.2.4 Nejčastější choroby	16
4.2.5 Nejčastější škůdci	17
4.3 Tymián obecný (<i>Thymus vulgaris</i> L.).....	20
4.3.1 Pěstební technologie.....	20
4.3.2 Obsahové látky	21
4.3.3 Využití	21
4.3.4 Nejčastější choroby	21
4.3.5 Nejčastější škůdci	21
5. OCHRANA PROTI CHOROBÁM A ŠKŮDCŮM.....	23
5.1 Preventivní opatření.....	23
5.1.1 Výběr vhodného stanoviště	23
5.1.2 Výběr vhodného pěstitelského materiálu	23
5.1.3 Příprava pozemku.....	24
5.1.4 Správná výživa	24
5.1.5 Posklizňová příprava pozemku.....	25
5.2. Přímá ochrana	25
5.2.1. Botanické pesticidy – úvod	25
5.2.2 Komerční přípravky	27
5.2.2.1 Přípravky na bázi oleje z plodů <i>Azadirachta indica</i> Juss (Meliaceae).....	28
5.2.2.2 Přípravky na bázi oleje z plodů <i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre (Fabaceae)	29
5.2.2.3 Přípravky na bázi silic (esenciálních olejů) z aromatických rostlin.....	31
5.2.2.4 Přípravky na bázi extraktů z květů <i>Pyrethrum cinerariifolium</i> Trevir. (Asteraceae).....	33
5.2.3 Farmářské přípravky.....	34
5.2.3.1 Příprava rostlinného materiálu pro výrobu farmářských přípravků	35
5.2.3.2 Způsoby přípravy farmářských přípravků z rostlin.....	35

6. VYBRANÉ OSVĚDČENÉ RECEPTURY	37
6.1 <i>Urtica dioica</i> L. (Urticaceae) – kopřiva dvoudomá.....	37
6.1.1 Prokvašený výluh z kopřiv (základní látka)	37
6.1.2 Odvar z kopřiv.....	37
6.2 <i>Allium cepa</i> L. (Amarylidaceae) – cibule kuchyňská.....	38
6.2.1 Prokvašený výluh ze slupek cibule kuchyňské.....	38
6.2.2 Nálev z cibule.....	38
6.3 <i>Allium sativum</i> L. (Amarylidaceae) – česnek kuchyňský	38
6.3.1 Extrakt z česneku.....	38
6.4 <i>Capsicum annum</i> L.– paprika roční, <i>Capsicum frutescens</i> L.– paprika křovitá (Solanaceae).....	38
6.4.1 Extrakty a odvary z plodů.....	38
6.5 <i>Coriandrum sativum</i> L. (Apiaceae) – koriandr setý	39
6.5.1 Extrakt z plodů	39
6.6 <i>Equisetum arvense</i> L. (Equisetaceae) – přeslička rolní	39
6.6.1 Odvar z přesličky rolní (základní látka)	39
6.7 <i>Origanum</i> sp. a <i>Thymus</i> sp. (Lamiaceae) – dobromysl, majoránka, mateřídouška, tymián	39
6.7.1 Extrakty ze sušených rostlin.....	39
7 PRAVIDLA PRO POUŽÍVÁNÍ BOTANICKÝCH PESTICIDŮ	40
8 SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“	40
9 POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY	41
10 EKONOMICKÉ ASPEKTY	41
11 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	43
12 SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	45

1. CÍL

Tato metodika si klade za cíl:

1. Naučit pěstitele fenyklu obecného, máty peprné a tymiánu obecného včas rozpoznat u nás nejčastěji se vyskytující choroby a škůdce těchto plodin.
2. Navrhnout vhodná opatření pro eliminaci škod způsobených těmito škodlivými činiteli a to na základě využití v současnosti dostupných komerčních přípravků vyráběných na bázi extraktů biologicky aktivních látek z rostlin – tedy tzv. botanických pesticidů.
3. Metodicky pěstitele naučit využít možnosti výroby a použití tzv. farmářských přípravků na ochranu rostlin, které se připravují na bázi rostlinných extraktů.

Pěstitelům LAKR (léčivých, aromatických a kořeninových rostlin) tak chceme nabídnout základní ochranná opatření, která jim pomohou ochránit jejich produkci proti chorobám a škůdcům bez nutnosti použití rizikových přípravků na ochranu rostlin.

2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

V posledních několika letech roste na významu pěstování aromatických rostlin drobnými pěstiteli. Požadavky na kvalitní a bezpečnou produkci těchto rostlin jsou především z řad potravinářských firem, které některé aromatické rostliny využívají jako vstupních surovin pro svoji výrobu. V ČR drobní pěstitelé pěstují nejčastěji tři druhy aromatických rostlin, které jsou určeny pro přímý konzum, jako koření, potravinářské suroviny či pro výrobu esenciálních olejů neboli silic. Jsou to konkrétně fenykl obecný, máta peprná a tymián obecný.

I tyto rostliny však mohou být často napadány různými patogeny, které mohou významně snížit kvalitu i výnosy těchto plodin. Používání syntetických pesticidů pro ochranu aromatických rostlin, využívaných pro potravinářskou konzumaci, je nejen omezené, ale i nežádoucí. Drobní pěstitelé také často nerozpoznají správně symptomy napadení rostlin a nevědí si rady, jaká opatření provést pro eliminaci poškození porostů bez použití rizikových přípravků na ochranu rostlin.

V této metodice proto popisujeme nejčastější choroby a škůdce, se kterými se na porostech fenyklu obecného, máty peprné a tymiánu obecného můžeme v ČR setkat. U chorob, které zatím neměly český název, nebo se u nich v odborné literatuře používají různé názvy, bylo vytvořeno či použito pojmenování podle pravidel pro revizi, tvorbu, kodifikaci a používání českých názvů z publikace České a anglické názvy chorob a škůdců rostlin. V těchto pravidlech se pro choroby u konkrétního druhu hospodářsky významné doporučuje vytvořit úplný název a pro choroby méně významné nebo s potenciálním výskytem je možno použít název neúplný (př. *Alfalfa mosaic virus* na mátě).

Předložená metodika se zabývá nejen včasným rozpoznáním chorob a škůdců vybraných plodin, ale i hlavními preventivními opatřeními, která pomáhají snižovat riziko jejich výskytu v porostech. Hlavním cílem je pak poskytnout pěstitelům základní informace o možnostech využití komerčních botanických pesticidů a ukázat možnosti výroby tzv. farmářských přípravků, jakožto možnou alternativu ochrany rostlin. Při

tvorbě metodiky jsme vycházeli z mnohaletých zkušeností, získaných v rámci výzkumu rostlinných biologicky aktivních látek a vývoje botanických pesticidů.

3. ÚVOD

Pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin (LAKR) má v České republice hlubokou tradici. A i když patří pěstování některých LAKR, jejich sklizeň a posklizňová úprava, k pěstitelsky a finančně náročným plodinám, dosáhly v roce 2016 pěstební plochy LAKR celkem 5 297 ha, což oproti předcházejícímu roku 2015 představuje mírný vzrůst (o 2 %). V dlouhodobém horizontu je však kolísání pěstebních ploch LAKR charakteristické. Mění se také spektrum pěstovaných druhů rostlin. Zatímco v roce 2008 převládalo pěstování léčivých rostlin, v roce 2016 bylo pěstováno více rostlin kořeninových. Poměr je však velice vyrovnaný a je dán především rozlohou pěstování kmínu. Kmín totiž každoročně zaujímá okolo 90 % ploch kořeninových rostlin a více než třetinu ploch všech LAKR; v roce 2016 pak téměř polovinu (46 %).

Zatímco pěstování kmínu kořeného, ostropestřce mariánského, námele a máku setého pro použití na makovinu je záležitostí relativně velkých zemědělských podniků, je celé spektrum LAKR pěstováno na malých plochách, které jsou záležitostí drobných a středních pěstitelů, hospodařících často v systému ekologického zemědělství. Nejvýznamnějšími maloplošně pěstovanými LAKR jsou fenykl obecný, koriandr setý, kopr vonný a heřmánek lékařský, jehož pěstování má dlouhou tradici především v západních a středních Čechách.

Podle zprávy MZe stoupá také použití a obliba tzv. zeleného koření. Na základě rostoucí poptávky se zvyšují také pěstební plochy některých druhů LAKR, které jsou určeny právě pro tyto účely. Mezi takto pěstované druhy patří v ČR především máta peprná, tymián obecný, fenykl obecný, kopr vonný, meduňka lékařská, libeček lékařský, šalvěj lékařská, majoránka zahradní, bazalka pravá, dobromysl obecná, saturejka zahradní a koriandr setý. Tyto druhy jsou pak také nejčastěji pěstovány i jako hrnkové či kontejnerové živé rostliny, především v podnicích okrasného zahradnictví. Kromě toho roste také poptávka malých potravinářských firem po některých čerstvých nebo sušených aromatických rostlinách, především pak po fenyklu obecném, mátě peprné a tymiánu obecném. Tyto firmy je využívají pro výrobu různých cukrovinek, sirupů a šťáv a lze předpokládat, že poptávka po těchto rostlinách v dalších letech poroste.

Aby bylo možné uspokojit poptávku, musí pěstitelé produkovat zdravou a bezpečnou biomasu těchto rostlin. Fenykl, máta a tymián patří mezi aromatické rostliny, které obsahují celou řadu biologicky aktivních látek obranného mechanismu, které je přirozeně chrání při běžném infekčním tlaku či výskytu fytofágního hmyzu a obecně proto netrpí příliš chorobami a škůdci. V některých letech anebo na některých lokalitách může být nicméně tlak patogenů a škůdců takový, že může pěstiteli způsobit znehodnocení části či celé vypěstované produkce. Např. napadení rzivostí může u máty klasnaté zapříčinit ztrátu výnosu ve výši 70 %. Je proto důležité příznaky napadení rostlin včas rozpoznat a použít správný způsob ochrany. Jelikož je v současnosti registrováno jen velmi málo pesticidních přípravků pro tzv. bezpečnou ochranu LAKR, je důležité nalézt vhodnou alternativu ochrany těchto rostlin na základě řady preventivních a kurativních opatření. Mezi taková opatření patří i využití tzv. botanických pesticidů.

4. VYBRANÉ ROSTLINY A JEJICH CHOROBY A ŠKŮDCI

4.1 Fenykl obecný (*Foeniculum vulgare* Mill.)

Fenykl obecný je vytrvalá rostlina z čeledi miříkovité, dosahující výšky 0,5 – 2 m. Lodyha je vzpřímená, větvená, podélně proužkovaná. Listy jsou silně aromatické, řapíkaté, podlouhlé, trojúhelníkovitého tvaru, peřenosečné, s čárkovitými úkrojky dlouhými 0,5 – 5 cm. Květy jsou drobné, se žlutými korunními plátky zahnutými dovnitř, oboupohlavné, bez kalichu. Květy jsou uspořádány do okolíčků, 4 – 30 okolíčků tvoří ploché okolíčnaté květenství s průměrem 10 – 15 cm. Období květu probíhá mezi červencem a zářím. Plodem jsou oválné pětižeberné dvounažky o velikosti přibližně 8 x 3 mm.



Obr. 1. Fenykl obecný v květu

Různé typy fenyklu se používají k různým účelům. Fenykl hořký (var. *vulgare*) a fenykl sladký (var. *dulce*), používaný zejména v Asii, se pěstují především pro sklizeň plodů a liší se rozdílným obsahem aromatických látek v silicích. Fenykl boloňský (var. *azoricum*) má silně zdužnatělé pochvy řapíků a používá se jako zelenina. V našich podmínkách se fenykl jako jedno až víceletá (5 – 10 let) plodina pěstuje především na sklizeň a využití plodů.

4.1.1 Pěstební technologie

Příprava

Z hlediska nároků je fenykl v podmínkách ČR pěstován pouze v kukuřičných oblastech. Klíčí při 6 °C, v době květu vyžaduje teploty nad 20 °C. Fenykl není obecně náročný na půdní druh. Může být pěstován na všech typech půd od těžkých jílovitých až po lehké písčité půdy. Nejvhodnější jsou však půdy spíše hlinité, hluboké a především s dobrou vodní bilancí.



Obr. 2. Dvouletý porost fenyklu obecného

Fenykl je citlivý na zasolení půdy. V našich podmínkách je pro úspěšné pěstování fenyklu vhodné stanoviště s dostatečnou zásobou vápníku a půdních živin, zvláště fosforu. Fenykl není náročný na předplodinu. Výhodné je však jeho zařazení v druhé a třetí trati po organicky hnojené předplodině. Nejlepšími předplodinami jsou hnojené okopaniny, částečně i obilniny. Nevhodné jsou slunečnice, veškeré okolíčnaté plodiny a vojtěška. Fenykl se pěstuje více let,

nejčastěji však zůstává na pozemku 2 – 3 roky a dobrá předseťová příprava je podmínkou úspěšného pěstování. Na půdách s malou a střední zásobou živin je proto nutno před podzimní orbou přihnojit fosforem v dávce 45 – 65 kg.ha⁻¹ a draslíkem v dávce 50 – 80 kg.ha⁻¹. Na jaře, při předseťové přípravě, se doporučuje hnojení dusíkem v dávce 40 – 60 kg.ha⁻¹. Ve druhém užitkovém roce se přihnojuje 60 – 80 kg dusíku na hektar. Neméně důležitým požadavkem pro úspěšné pěstování fenyklu je udržovat bezplevelný pozemek.

Založení a sklizeň porostu

Založení porostu fenyklu se provádí výsevem, a to na jaře, v závislosti na podmínkách v březnu až dubnu. Doporučuje se osivo zapravovat do hloubky 2 – 3 cm. Setí probíhá nejlépe do řádků, jejichž vzdálenost je optimálně 40 – 60 cm. Výsevek se pohybuje okolo 10 kg.ha⁻¹. Vzcházení semen je značně závislé na půdní vláze a teplotách. Podle podmínek mohou semena klíčit a vzcházet za 14 – 30 dní. Pro fenykl je charakteristický pozvolný růst, takže vybíhání stonků z přízemních růžic začíná často až po 80 dnech od výsevu. V dalších letech po přezimování vybíhají květní lodyhy již v průběhu května. Uváděná doba od výsevu do produkce plodů je 130 – 180 dnů. Sklizeň plodů fenyklu je komplikována velkým množstvím vegetativních částí rostliny a především samovolným opadáváním a polcením zralých dvojnážek. Fenykl dozrává postupně od terminálních okolíků k okolíkům nižších řádů. Sklizeň je nutné začít v době, kdy jsou okolíky prvního řádu nalité a mají šedozelenou barvu. Přímá sklizeň se provádí upravenou žací mlátičkou tak, že se seče jen vrchní část porostu s okolíky. Postup sklizně je určován především kapacitou sušárny, protože sklizené plody je nutné dosušit, aby se zabránilo rozvoji houbových chorob a tím znehodnocení celé úrody. Sušení probíhá na roštových sušárnách při teplotě max. 35 °C. Vyšší teplota by snížila obsah silice a změnila i její složení. Sušení na vlhkost kolem 10 % musí proběhnout do 48 – 72 hodin od sklizně. Výnos plodů fenyklu v roce výsevu je 0,4 – 0,9 t.ha⁻¹, ve druhém roce pěstování 0,6 – 1,3 t.ha⁻¹ a ve třetím roce 0,2 – 0,9 t.ha⁻¹.

4.1.2 Obsahové látky

Význačnou látkou zodpovědnou za specifickou chuť fenyklu je sladký *trans*-anethol, který tvoří mnohdy až 50% fenyklové silice. Nahořklou chuť pak způsobuje fenchon a tyto dvě látky jsou hlavními složkami silice především z plodů. Dále fenykl obsahuje velké množství (až 30 %) limonenu, ale v silici je rovněž obsaženo množství dalších látek, jako je felandren, alfa-pinen, alfa-thujen, beta-pinen, methylchavikol, myrcen a 1,8-cineol. V semenech jsou také obsaženy flavonoidy (kvercetin), různé triterpeny, kumariny, furanokumariny a kyseliny kávová a chlorogenová.

4.1.3 Využití

Fenykl je oblíbená, hojně rozšířená bylina, pěstovaná v různých koutech světa už od starověku. Používá se jako koření, čajovina, listová zelenina, léčivá rostlina a pro získávání aromatických silic. Fenykl našel uplatnění v mnoha oborech lidských činností. Pro své aromatické vlastnosti je používán pro výrobu aromatizovaných kosmetických výrobků nebo parfémů. Jeho účinky jsou s velkou oblibou využívány ale i v medicíně, a to nejen

lidové, především pro výrobu čajů a léků proti nevolnostem a nadýmání. Ceněny jsou i jeho antibakteriální a antioxidační účinky. Největší oblibu, celosvětového významu, našel v potravinářství a kulinářství, kde jsou využívány veškeré části rostliny. Používá se do salátů, polévek, masitých i zeleninových pokrmů ale i likérů. Silice a extrakty našly uplatnění také při výrobě botanických pesticidů.

4.1.4 Nejčastější choroby

Nejčastějšími chorobami fenyklu jsou cercosporidiová listová skvrnitost, bílá hniloba, fomopsisová spála stonků a okolíků, alternariová skvrnitost, fusariové vadnutí, plíseň fenyklu aj.

Choroba: Cercosporidiová listová skvrnitost fenyklu

Původce: *Cercosporidium punctum* (Delacr.) Deighton)

Toto houbové onemocnění primárně napadá starší listy, ale projevuje se i na stoncích. Houba ničí pletivo a vytváří hnědé skvrny se světlými středy. Na povrchu skvrn jsou později patrné shluky světle hnědých až černých útvarů (konidioforů) se sporama (Obr. 3 a 4). Za vyšší teploty a vlhkosti může dojít i k totální defoliaci (odlistění) porostu a zničení úrody. Patogen přežívá na posklizňových zbytcích a v půdě, ale přenáší se také osivem.



Obr. 3



Obr. 4

Choroba: Bílá hniloba fenyklu

Původce: hlízenka obecná - *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Houba roste nejprve uvnitř stoku, kde napadá a ucpává cévní svazky. Postižené místo je později prorostlé myceliem, deformuje se a hnije. Rostliny vadnou. Později se bílé vatovité



Obr. 5

mycelium může objevit i na povrchu napadených míst (Obr. 5 – 7). Patogen tvoří odolné infekční útvary, tmavá sklerocia, která mohou přežívat na posklizňových zbytcích a v půdě po více let.



Obr. 6 – 7

Choroba: Fomopsisová spála stonků a okolíků fenyklu

Původce: *Phomopsis foeniculi* Du Manoir & Vegh

Choroba byla popsána poměrně nedávno v Bulharsku a Německu. Houba se po napadení rostlinných pletiv projevuje hnědnutím až nekrotizací stonků (Obr. 8), bočních větví a okolíků fenyklu (Obr. 9) a je schopna způsobit i kompletní uhynutí rostlin. Poškození květů v okolících dramaticky snižuje výnos plodů. Na uhynulých nebo silně napadených rostlinách houba tvoří tečkovité útvary tzv. pyknidy. Houba přežívá v podobě pohlavních výtrusů s přezimujícími spory na posklizňových zbytcích.



Obr. 8

Obr. 9

Choroba: Alternariová skvrnitost fenyklu

Původce: *Alternaria* sp.

Choroba postihuje květenství, ale může se vyskytnout i v době odkvétání a zrání plodů. Květy zesvětlají a později dochází k jejich opadu. Mladé plody hnědnou, chřadnou a usychají, houba může způsobit velké výnosové ztráty. Současně může tato skupina hub zároveň postihovat i listy a způsobovat hnědou skvrnitost, která se projevuje hnědnutím až usycháním listů.

Choroba: Fusariové vadnutí fenyklu

Původce: *Fusarium* spp., *Fusarium oxysporum* f. sp. *funiculi* Gerlach

Vaskulární vadnutí způsobené touto, v půdě se běžně vyskytující houbou, je u fenyklu často rozšířenou chorobou. Vyskytuje se především za vysokých teplot, při vysoké vlhkosti

půdy a teplotě půdy 12 – 14 °C. Napadené rostliny žloutnou, listy opadávají. Napadená pletiva mají nahnědlou barvu. Rostlina poté usychá. Patogen napadá mladé vzcházející rostlinky i starší rostliny. Infekční spory přežívají v půdě, ale mohou být přenášeny také osivem.

Choroba: Plíseň fenyklu

Původce: vřetenatka mrkvová – *Plasmopara nivea* (Unger) J. Schröt.

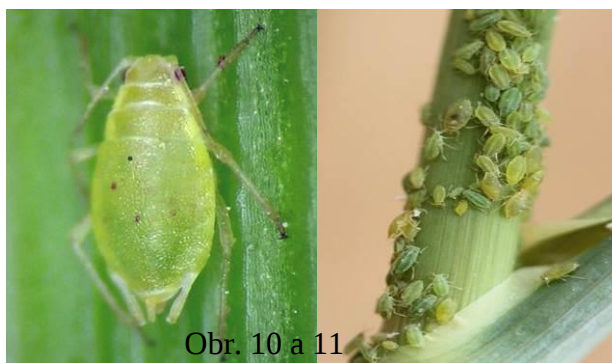
Bývají zachváceny jen určité úseky listové plochy nebo části rostlin. Napadené úseky listů žloutnou a odumírají. Na spodní straně se nezřídka objevuje hustý bílý povlak nosičů spor (konidioforů). K systémové infekci postihující celé rostliny může dojít za vysoké teploty a vlhkosti především ve sklenících nebo pařeništích. Chorobu podporuje déle trvající ovlhčení listů. Houba přežívá na posklizňových zbytcích v půdě a je šířena i osivem.

4.1.5 Nejčastější škůdci

Fenykl je proti živočišným škůdcům poměrně odolný. V porostech někdy škodí mšice či plochuška (makadlovka) kmínová. V Indii je fenykl napadán trásněnkami.

Mšice bršlicová (brslenová) – *Cavariella aegopodii* Scopoli

Fenykl je napadán mšicí bršlicovou nebo také brslenovou (Obr. 8 a 9). Jako i jiné druhy mšic škodí především sáním na stoncích a listech, čímž dochází k oslabování rostlin. Především je ale také přenašečem různých virových chorob. Ty jsou však více problematické u jiných hostitelských rostlin. Generace okřídlených dospělců mšic prezimují na vrbách a na jaře



Obr. 10 a 11

a v létě se šíří na mnohé druhy rostlin, nejen na fenykl a další zástupce miřkovitých. Jedinci bezkřídlé letní generace jsou obvykle zelení, někdy do červena, 2 – 2,5 mm velcí s černými skvrnami na zadečku. Typické jsou nahnědlé konečky končetin a tykadel se zduřelými koncovými dutými výrůstky (sifunkuly) na zadečku. Napadené části rostlin se deformují, žloutnou. Pokud je napadení silnější, může docházet až k nekrózám napadených částí. Fenykl je také napadán mšicí broskvoňovou (*Myzus persicae* – kapitola 4.2.5).

Plochuška (makadlovka) kmínová – *Depressaria daucella* (Denis & Schiffermüller), syn. *Depressaria nervosa* Haworth)

Druh motýla s velikostí okolo 10 mm. Rozpětí křídel dospělců může být až 25 mm. Křídla mají hnědou základní barvu s bílým popraškem, doplněnou charakteristickou kresbou podélných hnědých a světlejších proužků (Obr. 12). Vajíčka kladou samičky na spodní stranu květních stopek. Pestře zbarvené housenky mají žlutý podélný proužek a světlou spodní část břicha. Housenka (Obr. 13) dorůstá 15 – 20 mm. Má tři páry žlutých panožek a ztlustělou střední část. Nohy jsou tmavé až černé. Housenky škodí žírem – vyžirají chodbičky ve dřevních stonků a žerou, či alespoň poškozují, květní části. Jedná se o polyfágní druh

napadající i jiné rostliny jako je třeba kmín. Housenky se kuklí uvnitř poškozených stonků a



Obr. 12



Obr. 13

dospělci se pak líhnou během léta, v červenci a srpnu.

4.2 Máta peprná (*Mentha x piperita* L.)

Jedná se o víceletou, výrazně aromatickou bylinu, s mělkým kořenovým systémem. Systematicky je řazena do čeledi hluchavkovité (Lamiaceae). Charakteristická je větvicí se čtyřhranná lodyha, s fialovým zabarvením. Listy má lesklé, s výraznou rovněž fialovou žilnatinou, střední a horní listy řapíkaté, čepel listu je kopinatá až vejčitá. Na čepeli listu jsou z pravidla patrné tečkované žlásky. Čepel listu může dosahovat délky 40 – 90 mm a její okraj je pilovitý. Na vrchní straně je čepel hladká, zřídka s nepatrnými chloupky. Celá rostlina může, dle podmínek, dorůstat délky nejčastěji 40 – 80 cm. Máta kvete od července do konce září. Jednotlivé květy jsou fialově-růžové a jsou soustředěny do květenství typu vrcholového lichoklasu. Prašníky květů jsou zakrnělé. Pokud však dojde k jejich vývinu, pyl není zpravidla životaschopný. Plody, tvrdky, se vytvářejí spíše vzácně. Máta peprná prosperuje nejvíce na teplém a spíše vlhkém, mírně zastíněném stanovišti s dostatečnou zásobou půdních živin.



Obr. 14 Vrcholový výhon máty peprné

Z biologického hlediska se jedná o samovolného křížence dvou příbuzných druhů a to máty klasnaté a máty vodní (*Mentha spicata* x *Mentha aquatica*). Máta peprná je tedy hybrid těchto dvou druhů, který byl popsán původně v Anglii, a který se pěstuje v Evropě, USA i Asii, tam ponejvíce v Japonsku. Máta peprná se nevyskytuje ve volné přírodě jako planá forma. Rozlišují se tři formy máty peprné:

1) Anglická máta „Black mint“ (*M. x piperita* var. *piperita* f. *rubescens* Camus)
2) Francouzská máta „White mint“ (*M. x piperita* var. *piperita* f. *pallenscens* Camus)

3) Bergamotová máta „Bergamot mint“ (*M. x piperita* var. *citrata* (Ehrh.)

4.2.1 Pěstební technologie

Příprava

Vhodnými předplodinami pro pěstování máty jsou hnojené obilniny a okopaniny. Máta by se na jednom pozemku neměla pěstovat déle než 3 roky, a to kvůli výskytu houbových chorob. Máta je velmi náročná na organické hnojení a to především, není-li zařazena po hnojených okopaninách. V takovém případě je nutné dodat na podzim do půdy chlěvský hnůj (20 t.ha^{-1}), který se zapraví hlubokou orbou. Dále je nutno dodat do půdy fosfor a draslík, nejčastěji ve formách P_2O_5 v dávce $50 - 90 \text{ kg.ha}^{-1}$ a K_2O v dávce $60 - 90 \text{ kg.ha}^{-1}$, dle půdního typu a jiných specifických parametrech pozemku. Na jaře je doporučeno přihnojení dusíkem v dávce $30 - 50 \text{ kg.ha}^{-1}$.

Založení a sklizeň porostu

Pro založení porostu se používají nejčastěji podzemní oddenky dlouhé 10 cm s nejméně třemi očky. Podzimní výsadba (přibližně v listopadu) se provádí do brázd hlubokých 10 – 15 cm. Doporučená rozteč brázd je 60 cm. Takto vysazené oddenky se přihrnou cca 10 – 20 cm vrstvou půdy. Pro sadbu je výhodné použití materiálu z 1 – 2letých porostů. Dalším způsobem výsadby, který je vhodný zejména z hlediska ochrany rostlin pro ozdravení porostu napadeného chorobami, je použití vrcholových řízků (prýtů). Vrcholový prýt se získá z růstového vrcholu lodyhy na jaře. Měl by dosahovat délky 10 cm. Prýty se poté nechají zakořenit např. v pařeništi a výsadba pak probíhá na podzim. Poslední možností je použití tzv. neupravené sadby spočívající v přemístění celých trsů starších rostlin i s drnem a kořenovým balem do brázd, kde je po té přihrnut a zavlažován.

Během vegetace se doporučuje zejména udržovat bezplevelný pozemek. Pro tyto účely je vhodné v meziřadích provést vláčení, v porostu plečkování či okopávku, a to při výšce rostlin 5 – 15 cm.

Sklizeň nati je prováděna zpravidla před květem či na začátku kvetení (červen – červenec). V prvním roce pěstování je výhodné provést pouze jednu sklizeň, aby došlo k lepšímu zapojení porostu. V dalších letech lze sklízet 2x a za určitých podmínek i 3x. Druhá sklizeň (vedlejších lodyh) probíhá v srpnu ve fázi plného květu. V případě dostatečné závlahy je pěstiteli umožněno provést i sklizeň třetí, ta však není zárukou dostatečné kvality sklizené drogy. Výnos syrové natě může dosahovat až 15 t.ha^{-1} .

4.2.2 Obsahové látky

Hlavní účinnou látkou máty je silice, jejíž výnos může dosahovat až 150 kg.ha^{-1} . Jedná se o směs monoterpenů s nejvyšším podílem mentolu, linaloolu, karvonu a 1,8-cineolu. Ze skupiny seskviterpenů je zastoupen převážně D-karyofylen či viridiflorol. Další skupinou účinných látek jsou flavonoidy narigin, rutin, eriocitrin a luteolin. Z dalších významných fenolických látek je nejvíce obsažena kyselina rozmarýnová.

4.2.3 Využití

Máta byla vždy oblíbenou rostlinou využívanou nejčastěji v kulinářství, farmacii a kosmetice. Silice máty peprné je součástí zubních past, ústních vod, sprchových gelů, parfémů, mastí a tělových mlék. Využití nachází také v potravinářském průmyslu a to při výrobě cukrovinek, salátů, nápojů a mléčných výrobků. Silice máty ovlivňuje gastrointestinální a respirační trakt. Jsou známy, a v lékařství i často využívány, chladivé a uklidňující účinky mátové silice při výrobě různých mastí pro lokální aplikaci na namožené a unavené svaly a klouby. Mátová silice vykazuje antibakteriální, antivirové a fungistatické účinky. U máty jsou popsány také protizánětlivé účinky, působí proti alergiím a podílí se na posílení imunity. Většinu farmakologických účinků podporuje také vysoká antioxidační aktivita. Mátové silice a extrakty našly uplatnění i při výrobě botanických pesticidů.

4.2.4 Nejčastější choroby

Mezi nejčastější a nejzávažnější choroby máty peprné se řadí rzivost máty. Lze se však setkat i s méně významnými chorobami jako je septoriová skvrnitost máty a *Alfalfa mosaic virus* na mátě.

Choroba: Rzivost máty

Původce: rez mátová – *Puccinia menthae* Pers.

Jedná se o houbovou chorobu, která se projevuje různě rozsáhlými deformacemi



výhonů až opadem listů. Na jaře se na postiženém pletivu, zejména stoncích a listech, objevují 1 – 4 mm velké puchýřky vyplněné oranžovými ložisky infekčních výtrusů, tzv. aecidiospor, někdy též aeciospor (Obr. 15 a 16). Během dubna až května puchýřky praskají a začíná primární šíření patogena na rostlině a okolním porostu. Později dochází k tvorbě rezavě hnědých kulatých ložisek (1 – 2 mm) letních infekčních spor, tzv. urediospor, a nastupuje masové šíření choroby v porostu (Obr. 17 a 18). Rozvoj choroby podporuje deštivé počasí.

Choroba: Septoriová skvrnitost máty

Původce: *Septoria menthicola* Sacc.

Další možnou houbovou chorobou máty, způsobující skvrnitost listové plochy, je septoriová skvrnitost máty. Při silném napadení může patogen způsobit nekrózu částí nebo i celých listů. Z počátku se choroba projevuje okrouhlými rozšiřujícími se skvrnami (3 mm) poškozeného pletiva. Skvrny jsou patrné jak na spodní, tak svrchní straně listové plochy. Na rubu listů dochází k mírnému vnořování poškozeného pletiva. Pokud dojde k silnějšímu napadení (Obr. 19), mohou skvrny splynout dohromady a vytvářet větší léze (až 1 cm). Na lící straně listu se ve skvrnách tvoří malé tmavé kulovité plodničky, v nichž se vytváří infekční spory. Choroba se vyskytuje pouze v některých letech a není považována za příliš významnou.



Obr. 19

Choroba: Alfalfa mosaic virus na mátě (virová bledá skvrnitost máty)

Původce: *Alfalfa mosaic virus* (AMV)

Původcem choroby bývá označován virus AMV. Toto virové onemocnění se primárně vyskytuje na jiných rostlinách, ale je třeba počítat i s možností přenosu na mátu peprnou. Onemocnění je běžně přenášeno mšicemi. U máty se vyskytuje spíše sporadicky a ohniskově.



Obr. 20

Projevy jsou patrné především na listových čepelích (Obr. 20), na nichž dochází k tvorbě světle zelených až žlutavých skvrn, drobných lézí s rozplývajícími se okraji. Později se mohou skvrny zvětšovat a zasahovat větší část listové čepule. Pletivo nekrotizuje a vypadáva. Silně napadené trsy mají menší růst, ale obsah silice zůstává zachován.

4.2.5 Nejčastější škůdci

Z hmyzích škůdců, kteří se mohou vyskytovat na rostlinách máty, jsou nejvýznamnější mandelinka mátová a mandelinka modravá, pidikřísek polní a štítonoš zelený. Máta může být napadána i mšicí broskvoňovou.

Mandelinka mátová – *Chrysolina herbacea* Duftschmid

Mandelinka modravá – *Chrysolina coerulans* L. G. Scriba

Mandelinky jsou nejnebezpečnějšími škůdci vyskytující se na mátě. Dospělci přezimují v půdě. Jejich nálet na rostliny nastává v období, kdy teploty stabilně dosahují 10 °C. Dospělci i larvy škodí žírem listů počínajícím zpravidla na listových okrajích a vykusováním děr v listových čepelích (Obr. 21). V případě vyššího výskytu larev i dospělých brouků dochází k holožírům, kdy z rostlin zbývají pouze stonky. Dospělec mandelinky modravé je oválný, nápadně kovově modrofialově zbarvený a dosahuje velikosti

6 – 8 mm (Obr. 22). U mandelinky mátové může při různém nasvětlení barva dospělce přecházet z kovově zelené barvy až k měděné (Obr. 23). Okrově zbarvená vajíčka, přibližně 2 mm velká, jsou přibližně po 20 kusech kladena na spodní strany listů. Vylíhlé larvy (Obr. 24) mají tmavě hnědou barvu těla s černou hlavou. Po cca 1 měsíci intenzivního žíru se larvy zahrabávají do půdy, kde se kuklí. Kukly lze nalézat v půdě a mají světle žlutou barvu. Pokud teploty dovolí, může se vyskytnout druhá generace dospělců již počátkem června.



Obr. 21



Obr. 22



Obr. 23



Obr. 24

Pidikřísek polní – *Eupteryx atropunctata* Goeze

Dalším významným škůdcem vyskytujícím se na mátě je pidikřísek polní. Je to polyfágní škůdce a kromě máty poškozuje i celou řadu dalších zemědělských plodin. Na mátě způsobuje poškození zelených pletiv sáním. Velikost dospělců se pohybuje mezi 3 – 4 mm. Zbarvení je žluté nebo žlutozelené se dvěma výraznějšími, tmavě hnědými nebo černými, skvrnami uprostřed křídel. Mají světlé až žluté končetiny, zadeček je černý (Obr. 25 a 26). Na mátu se mohou rozšířit z jiných napadených rostlin. Mohou být přenašeči různých viróz.



Obr. 25



Obr. 26

Štítonoš zelený – *Cassida viridis* Linnaeus

Také tento druh patří do čeledi mandelinkovitých. Typickým projevem jeho přítomnosti je četné proděravění listů máty spojené s žírem dospělců a larev. Oválně dírky se vyskytují nejvíce mezi žilnatinou. Při silnějším napadení dochází k výraznému poškození listové plochy. Dospělci přezimují v půdě a v průběhu dubna a května se začínají objevovat na rostlinách. Samičky kladou na povrch rostlin vajíčka v hnědých oválných přilepených pouzdrech. Dospělec (Obr. 27) je oválného tvaru, charakteristický svým zeleným zbarvením a s přesahujícím štítem a krovkami (Obr. 28). Délka těla je 7 – 9 mm. Larvy jsou rovněž zelené, oválné a výrazně ploché (Obr. 29). Dospělci zůstávají na rostlinách až do října.



Mšice broskvoňová – *Myzus (Nectarosiphon) persicae* Sulzer

Mšice broskvoňová (Obr. 30 a 31) je polyfágní škůdce škodící sáním rostlinných šťáv a především přenosem mnoha virových onemocnění rostlin. Zimující generace mšice broskvoňové přežívají na slivoních, odkud se na jaře a především v létě rozšiřují na mnoho dalších hostitelských rostlin, mezi něž patří i máta. Na mátě škodí sáním a přenosem viróz (např. AMV). Díky sání jsou listy a vrcholové části oslabeny, často deformovány. Na rostlinách se mšice začínají objevovat v průběhu června ale nejvíce v červenci a srpnu. Netvoří kolonie jako jiné druhy mšic. Bezkrídle dospělé samičky se vyznačují partenogenezí (množení bez nutnosti druhého pohlaví). Jsou oválného tvaru, dosahují velikosti nejčastěji 1,2 – 2,5 mm a jejich zbarvení je variabilní od zelených a nažloutlých odstínů až do hnědočervena. Okřídlené formy mají černou hlavu i hrud' se specifickou skvrnou na zadečku.



4.3 Tymián obecný (*Thymus vulgaris* L.)

Tymián je velmi oblíbenou aromatickou rostlinou. Pěstují se různé chemotypy tymiánu, které mají vlastní, geneticky založené, specifické zastoupení složek v silici. Roste v podobě keřů nebo polokeřů, jejichž výška dosahuje 20 – 30 cm. Na jednom stanovišti může být pěstován 3 – 5 let. Listy jsou spíše drobné, krátce řapíkaté, čárkovité až eliptické, s velikostí až 8 x 0,5 mm a hustě obrůstají lodyhu. Listy jsou celokrajné na rubu bělavě plstnaté. Stonek se vyznačuje spodní dřevnatou částí. Kořenový systém je svazčitý. Růžovofialové květy jsou uspořádány do lichopřeslenů, které tvoří květenství lichoklas. Období květu nastává v květnu až září. Plodem jsou tvrdky hnědé barvy.

4.3.1 Pěstební technologie

Příprava

Tymián není příliš náročný na výživu nebo předplodiny, ale doporučuje se při přípravě pozemku dodat do půdy organická hnojiva nejlépe ve formě chlévského hnoje při podzimní hluboké orbě, a to v dávce 20 – 30 t.ha⁻¹. Pro jarní přihnojení jsou vhodná umělá dusíkatá hnojiva, nejlépe ve formě ledku amonného v dávce do 30 kg.ha⁻¹ (více viz kapitola 5.1.4 – správná výživa). Přehnojený pozemek může mít za následek snížení výnosu nebo obsahu silic v sušině. Pozemek by měl být teplý a suchý s dostatkem vápníku v půdě.

Založení a sklizeň porostu

U tymiánu se dají použít dva hlavní způsoby založení porostu, a to buď generativní způsob, u kterého se nabízí přímý výsev nebo výsadba předpěstované sadby ze semen, anebo vegetativní způsob založení, za použití řízků.

Generativní způsob pomocí přímého výsevu semen se realizuje nejlépe na jaře počátkem dubna. Při tomto způsobu je nejvýhodnější vysévat semena do hloubky 1 cm na předem utužený pozemek do řádků vzdálených 20 – 30 cm. Výsevné množství se pohybuje kolem 5 kg.ha⁻¹. V případě použití sazenic z předpěstované sadby musí být semena vyseta již v březnu. Vzešlé rostlinky se pak

z výsevní misky přepichují do sadbovačů a v průběhu května se sadba s výškou v rozmezí 3 – 7,5 cm vysazuje na cílový pěstební pozemek ve sponu 30 × 25 cm. Méně častý je vegetativní způsob založení porostu, při kterém se používají řízků z vyzrálých



Obr. 32. Detail květů tymiánu obecného

Obr. 33. Dvouletý porost tymiánu obecného

jednoletých výhonů, odebraných na podzim v průběhu září. Řízky přes zimu zakoření a na jaře se vysazují na stanoviště ve sponu 40 – 50 x 30 cm. U moderních odrůd s vysokým obsahem silice typu 'Varico 2' a 'Varico 3' se doporučuje výsadba do sponu 15 x 20 cm.

Z tymiánu se využívají nejvíce listy. Sklízí se ale celá nať, a to v době kvetení od května do června. Nať se sklízí bez spodních dřevnatých částí. Po sklizni je nať ve stínu a při teplotách do 35 °C usušena a listy se odrhují. Vyšší teplota sušení způsobuje ztráty na obsahu silic a znehodnocení drogy. V našich podmínkách je možné uskutečnit sklizeň až 2x za sezónu. Výnos se (v závislosti na odrůdě, sponu, pěstební technologii a klimatických podmínkách) uvádí mezi 2,5 – 5 t.ha⁻¹.

4.3.2 Obsahové látky

Tymián je ceněn pro vysoký obsah jednoduchých fenolických látek jako je thymol a karvakrol. V silici jsou ale obsaženy i další terpeny, např. terpineol, cineol, geraniol, linalool nebo para-cymen. Tymián dále obsahuje trísloviny, flavonoidy a triterpeny. Obsah jednotlivých složek závisí na pěstovaném chemotypu, hnojení a vlivu různých dalších klimaticko-pedologických podmínek, typických pro jednotlivé výrobní lokality.

4.3.3 Využití

Díky velkému obsahu vysoce účinných antibakteriálních a antifungálních látek, jako je především thymol a karvakrol, je tymián používán v lékařství při léčbě infekčních chorob dýchacích cest nebo problémech s infekcí ústní dutiny. Působí také při problémech s trávicí soustavou, neboť je znám jeho spasmolytický účinek. Tymián také podporuje samotné trávení. Silice i sušené či čerstvé listy nebo celá nať se využívají v potravinářství a v kulinářství při přípravě a dochucení masitých pokrmů či výrobě cukrovinek. Silice a extrakty našly uplatnění také při výrobě botanických pesticidů.

4.3.4 Nejčastější choroby

Porosty tymiánu na výskyt chorob příliš netrpí, což je způsobeno především obsahem účinných látek obranného mechanismu. I přesto se však u něj můžeme setkat se rzí mátovou (viz kapitola 4.2.4).

4.3.5 Nejčastější škůdci

Vlnopásník pětipásný – *Scopula immutata* Linnaeus

Jedná se o škůdce taxonomicky řazeného mezi motýly. Je po Evropě rozšířen především v teplejších oblastech, vyhledává suchá teplá stanoviště. Rozpětí křídel je u dospělců 20 – 27 mm, základní barva je bílá s jemně žlutými vlnitými liniemi a jemnými tmavými tečkami (Obr. 34). Ve vhodných podmínkách dosahuje až dvou generací ročně, jedinci z druhé generace bývají menší. Tento škůdce se u nás vyskytuje od května do října, v porostech však škodí pouze housenky. Žravé housenky (Obr. 35) jsou nažloutlé až bledě zelené, s tmavými proužky.



Obr. 34



Obr. 35

Vakonoš stromový – *Psyche casta* Pallas

Jedná se o noční druh motýla. Dospělí samci jsou matně hnědí až hnědožlutí (Obr. 36 a 37) a jejich rozpětí křídel se pohybuje od 12 do 15 mm. Samice nejsou okřídlené (Obr. 38 a 39). Obě pohlaví se objevují v květnu a červnu. Larvy jsou 9 – 13 mm dlouhé, hedvábně šedé, specificky pokryté podélně uspořádanými rostlinnými fragmenty (Obr. 40), které jsou po té přichyceny na list. Larvy škodí uživným žírem na listech.



Obr. 36 a 37



Obr. 38 a 39



Obr. 40

5. OCHRANA PROTI CHOROBÁM A ŠKŮDCŮM

5.1 Preventivní opatření

Základní preventivní opatření, která nám pomohou snížit výskyt chorob a škůdců v porostech fenyklu, máty a tymiánu, lze shrnout do několika obecně platných postupů, používaných při pěstování všech druhů LAKR v monokultuře. Tyto principy a postupy jsou obecně známé, ale jejich připomenutí jistě neuškodí.

5.1.1 Výběr vhodného stanoviště

Výběrem vhodného stanoviště respektive pozemku můžeme zásadně ovlivnit zdravotní stav budoucího porostu. Nároky na stanoviště jsou u těchto tří druhů rozdílné.

Máta peprná je z vybraných tří druhů LAKR na stanoviště asi nejnáročnější. Pochází ze západní Evropy, konkrétně z Anglie, a od toho lze odvodit i stanovištní nároky. V ČR jsou pro pěstování máty peprné vhodné teplejší oblasti s vydatnými srážkami (roční průměr 500 – 560 mm) a slunné a výhřevné půdy, bohaté na humus, s pH v rozmezí 5 – 7. Zcela nevhodné jsou pro mátu půdy jílovité a zamokřené. Máta je rostlinou dlouhého dne a zejména na počátku kvetení potřebuje dostatek slunečního záření a poměrně vysoké denní teploty (18 – 20 °C).

Tymián obecný patří mezi teplomilné rostliny původem ze Středomoří, a proto jsou k jeho pěstování vhodné zvláště teplé oblasti Moravy. Na srážky není náročný a po zakořenění snadno snáší i suchá období a lze jej úspěšně pěstovat i v oblastech srážkového stínu. Půdy vyžaduje lehčí, hlinitopísčité až písčitohlinité, s dostatkem vápníku.

Fenykl obecný pochází, stejně jako tymián, z Mediteránu, a proto je náročný na výhřevnou půdu. Na vodu má však fenykl vyšší požadavky než tymián, zvláště ve stádiu od začátku tvorby stonků do kvetení. Půdy vyžaduje vápnité, hlinité, relativně bohaté na živiny; nesnáší zastínění.

5.1.2 Výběr vhodného pěstitelského materiálu

Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny byly, stejně jako jiné kulturní rostliny, za dobu svého pěstování zušlechťovány. V ČR bylo v minulosti registrováno několik odrůd fenyklu obecného, máty peprné i tymiánu obecného, ale jejich registrace již byla ukončena a Státní odrůdová kniha aktuálně žádné odrůdy těchto druhů neuvádí ani nedoporučuje. Ve Společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin je uvedeno pouze několik odrůd fenyklu, většinou se však jedná o odrůdy fenyklu boloňského (var. *azoricum*), používaného jako zelenina. Při pěstování výše uvedených druhů si proto v současné době můžeme vybrat z různých typů pěstitelského materiálu a výběr přizpůsobit dostupnosti osiva či sadby, pěstebnímu cíli nebo předpokládanému odbytu.

Pokud pěstujeme rostliny pro potravinářské účely, volíme takové odrůdy, které jsou chuťově a sensoricky vyžadované. Jiné odrůdy pak volíme pro potřeby destilace silic

určených především pro farmaceutický či voňavkářský průmysl, nebo pro výrobu botanických pesticidů.

Původní česká odrůda máty peprné 'Perpeta', která byla v ČR registrována v letech 1941 – 2016, má dobré složení silice a poskytuje stabilní výnos. Německá odrůda 'Multimentha' byla v ČR registrována v letech 1968 – 1997, ale její pěstování se moc nerozšířilo, protože často trpí rzivostí. Odolná proti rzi mátové je naopak česká odrůda 'Mentola' (v ČR registrována mezi lety 1988 – 1997), která se pěstuje převážně jako 3letá.

Tradiční a nejčastěji pěstovanou odrůdou tymiánu je u nás 'Krajový', který byl v ČR registrován v letech 1952 – 2016. Z českého šlechtění pocházejí i odrůdy 'Aroma' (registrace v ČR 1966 – 2007), 'Lemona' (registrace v ČR 1975 – 2007) a 'Mixta' (registrace v ČR 1979 – 2007) – všechny tyto odrůdy (s výjimkou odrůdy 'Lemona', jejíž silice má typickou citrónovou vůni způsobenou obsahem citralu) náleží k thymolovému chemotypu a obsahují 1 – 2,5 % silice. Novější švýcarské odrůdy 'Varico 2' a 'Varico 3' (vyšlechtěno 2011) však obsahují až 4 % silice, jsou zcela mrazuvzdorné a poskytují dobré výnosy po dobu 5 – 10 let. V teplejších oblastech republiky u nich lze provádět i 2 sklizně za rok.

Při pěstování fenyklu obecného byly v podmínkách ČR dosaženy nejlepší výsledky u odrůdy 'Moravský' (registrace v ČR 1946 – 2016), který je víceletý (pěstuje se obvykle jako 2 – 4letý, ale vyskytly se i 10 let staré porosty s dobrými výnosy) a při dobré výživě velmi výnosný. Pokud je sklizen pro zelenou nať (pro destilaci silice), může poskytnout i dvě sklizně za rok.

5.1.3 Příprava pozemku

V osevním postupu řadíme tyto rostliny po bramborách, cukrovce, kořenových zeleninách, luskovinách i směskách. Vzhledem k tomu, že se jedná o trvalky pěstované na stanovišti většinou po dobu 3 – 5 let, je nutné pozemek dobře odplevelit a připravit pro časný raný výsev (fenykl, tymián) nebo výsadbu (máta, tymián). Pozemek obvykle připravujeme hlubokou podzimní orbou, na jaře smykujeme a vláčíme. Na stejné stanoviště zařazujeme tyto plodiny s odstupem 3 – 5 let; toto opatření zabrání jednostrannému vyčerpávání živin z půdy a působí preventivně proti rozvoji a působení chorob a škůdců.

5.1.4 Správná výživa

Stejně jako jiné rostliny i fenykl, máta a tymián potřebují pro zdravý růst základní živiny. Vzhledem k tomu, že se jedná o víceleté kultury, musíme odčerpané živiny pravidelně dodávat v průběhu vegetace.

Fenykl obecný má relativně vysokou spotřebu živin, protože ročně vytváří velké množství biomasy. Na půdách s malou a střední zásobou živin je proto důležité před orbou přihnojit $100 - 150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$, $60 - 100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ a na jaře při předseťové přípravě $40 - 60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$. Po vyřádkování je před plečkováním možno ještě přihnojit N v dávce $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ v ledkové formě.

Nejnáročnější na výživu je z vybraných druhů máta peprná. Pokud nezařadíme mátu po hnojených bramborách, zaoráme na podzim do půdy $20 - 30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ chlévského hnoje a z průmyslových hnojiv aplikujeme před výsadbou $50 - 90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ a $60 - 90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$. Po podzimní výsadbě dodáme v dalším roce dusíkatá hnojiva v celkovém množství $90 - 120$

kg.ha⁻¹. Dávku dusíku ale dělíme na dvě nebo i tři dávky – polovinu celkového množství aplikujeme na jaře a další po sklizni. Během vegetace odčerpá máta peprná z 1ha: 98 kg N, 35 kg P₂O₅ a 44 kg K₂O. Proto v dalších letech pravidelně přihnojujeme na jaře N, P, K v trochu nižších dávkách než v prvním roce. Doporučuje se přihnojení asi 90 – 100 kg.ha⁻¹ N, 50 kg.ha⁻¹ P₂O₅ a 60 – 70 kg.ha⁻¹ K₂O. Pozor na přehnojení dusíkem, protože porosty jsou pak náchylné k napadení rzí mátovou. Vyšší obsah draslíku ale působí příznivě – zvyšuje obsah mentolu v silici.

Tymián obecný je na půdní živiny nejméně náročný. Před výsadbou či výsevem na podzim zaoráme 20 – 30 t.ha⁻¹ chlévského hnoje nebo proleželý kompost, přidáme i P₂O₅ v dávce 60 kg.ha⁻¹ a 50 – 80 kg.ha⁻¹ K₂O. Na jaře aplikujeme 30 kg.ha⁻¹ dusíku ve formě ledku amonného. V dalších letech přihnojujeme stejnými dávkami a to brzy na jaře pro rychlejší regeneraci rostlin. Pozor, vysoké dávky dusíku (60 – 90 kg.ha⁻¹) mohou významně snížit výnos tymiánové natě.

Všechny rostliny, které jsou původem z Mediteránu, potřebují ke svému zdravému růstu také vápník. Pokud není přirozená zásoba vápníku v půdě dostatečná, vápníme nejlépe dolomitickým vápencem na podzim před výsadbou či výsevem tak, aby bylo pH podle půdního rozboru v rozmezí 6 – 7.

5.1.5 Posklizňová příprava pozemku

U všech tří druhů rostlin, pokud je sklízíme pro potravinářské účely anebo pro destilaci silice, je možné v našich podmínkách provést již druhým rokem 2 sklizně, a to obvykle začátkem června, ve fázi počátečního kvetení, a další sklizeň provádíme v první polovině září. Výšku strniště necháváme okolo 10 – 15 cm tak, aby mohly rostliny dobře obrazit. Po první sklizni přihnojujeme, po druhé již nikoliv.

Pokud sklízíme fenykl na semeno (pro získání silice je však výhodnější sklizeň zelené natě), musíme počítat s tím, že je sklizen ztížena velkým množstvím zelené hmoty. Sklizeň začíná v době, kdy mají plody v okolících prvního řádu šedozelenou barvu, jsou nalité a baculaté. V našich podmínkách fenykl dozrává prvním rokem až v říjnu, v dalších užitkových letech v září. Z hlediska sklizně je však fenykl těžce výmlatný. Na zimu necháváme po sklizni plodů strniště asi 10 cm vysoké, stejně jako po sklizni zelené natě.

Při dodržení těchto pěti zásad (5.1.1 – 5.1.5), především pak při správném hnojení nikoliv přehnojování, docílíme toho, že porosty budou silné, dobře rostlé a nebudou strádat nedostatkem nebo naopak přebytkem živin. Rostliny se pak mohou lépe bránit či odolávat patogenům a škůdcům přirozenou cestou.

5.2. Přímá ochrana

5.2.1. Botanické pesticidy – úvod

Lidé se odedávna snažili eliminovat nejprve hmyzí parazity, později skladištní škůdce a konečně také rostlinné škůdce a choroby, různými prostředky. Teprve poznáním účinnosti rostlinných biologicky aktivních sekundárních metabolitů na choroby lidí, se však otevřela cesta k testování těchto látek také proti hmyzu a později i proti chorobám pěstovaných plodin.

Dnes víme, že některé rostliny obsahují velké množství tzv. biologicky aktivních látek, které si v rámci své přirozené obranyschopnosti vůči patogenům a škůdcům aktivně syntetizují. Pokud tyto látky vyextrahujeme a aplikujeme je v rámci ochrany jiných rostlin, nazýváme takové přípravky botanickými pesticidy.

První používání botanických pesticidů se datuje nejméně do doby před třemi tisíci lety, kdy se uplatňovaly ve starověké Číně, Egyptě, Řecku a Indii. Informace o nich jsou však velmi kusé. V Evropě se nejvíce rozšířilo používání prachu z řimbab a kopretin (*Pyrethrum cinerariifolium*, syn. *Chrysanthemum cinerariifolium* – řimbaba starčekolistá a *Chrysanthemum coccineum* – kopretina řimbaba). Že používání prachu z květů těchto rostlin sahá opravdu do historie, nejlépe dokladuje písemné nařízení perského krále Xerxése I., který nařídil (okolo roku 470 př. n. l.) jeho užívání proti vším a blechám. Tento způsob se v některých oblastech světa používá dosud.

Mnozí řeční a římsí učenci jako Theophrastus (371 – 287 př. n. l.), Cato starší (234 – 149 př. n. l.), Varro (116 – 27 př. n. l.), Vergil (70 – 19 př. n. l.), Columella (4 – 70 n. l.) a Plinius starší (23 – 79 n. l.) publikovali pojednání o zemědělských postupech, jejichž cílem bylo minimalizovat negativní účinky škůdců na plodiny. Zmiňovány byly metody jako mulčování a pálení, ale také využití rostlinných olejů k ochraně před škůdci. Stejně tak je v té době popisováno použití různých rostlinných silic jako ochrany proti skladištním škůdcům, nebo jako vykuřovadla pro dezinfekci skladů potravin.

Z pozdějších zpráv můžeme zmínit například zápisky Marca Pola (okolo roku 1300), v nichž se zmiňuje o používání olejů proti velbloudímu svrabu. Z roku 1649 se dochovala zmínka o použití extraktu z kořenů *Derris* sp. na hubení škůdců. Víme také, že v roce 1690 byl již jako insekticid běžně používán extrakt tabáku.

Botanické pesticidy se tedy používaly odnepaměti a v různých variantách a obměnách se používají dodnes. V současnosti víme, že botanické pesticidy mají několik výhod, kvůli kterým je považujeme za vhodnou alternativu ochrany rostlin. Mezi hlavní výhody patří:

Nízká toxicita – botanické pesticidy jsou vyráběny obvykle z léčivých a aromatických rostlin, takže jejich negativní vliv na lidské zdraví je minimální a případná rezidua nejsou riziková.

Bezpečnost pro necílové organismy – vzhledem k tomu, že se rezidua botanických pesticidů v přírodě velmi rychle rozkládají vlivem UV záření, teploty či dalších přirozených rozkladných procesů, je jejich negativní vliv na necílové organismy minimální.

Dostupnost materiálu pro přípravu farmářských přípravků – mnohé relativně účinné botanické pesticidy si mohou drobní pěstitelé vyrobit sami jednoduchou macerací rostlinného materiálu ve vodě. Ve světě je obvyklé, že si farmáři, pokud s tímto způsobem ochrany počítají, rostliny, které jsou k tomuto účelu potřebné, pěstují, nebo je sbírají ve volné přírodě v okolí farem. Výroba takových přípravků je pak relativně levnou záležitostí.

Zabránění vzniku rezistentních populací patogenů a škůdců – vznik populací škůdců a rostlinných patogenů rezistentních k účinným látkám syntetických pesticidů je v současné ochraně rostlin jedním z největších problémů. Vzhledem k tomu, že v rostlinných extraktech není jedna nebo dvě účinné látky, ale celý komplex látek, které vykazují několik

synergicky působících mechanismů účinku, je předpoklad, že zde nehrozí riziko vzniku rezistence.

Spektrum účinnosti – rostlinné pesticidy obsahují obvykle několik desítek rostlinných sekundárních metabolitů, které jsou účinné většinou proti celému spektru škůdců i bakteriálních a houbových původců chorob. Pokud jsou tedy aplikace pravidelné, můžeme účinně zamezit jak případným chorobám, tak škodám způsobených škůdci.

Jednoduché zacházení a skladování – vzhledem k tomu, že pracujeme s rostlinným materiálem, který obvykle dobře známe z kuchyně či léčivých čajů, nejsou zde (až na některé výjimky) při skladování, manipulaci a použití botanických pesticidů nutná přísná hygienická opatření.

V současnosti rozeznáváme dva typy přípravků:

A, Komerční botanické pesticidy

Komerční botanické pesticidy jsou vyráběny a distribuovány běžnými obchodními cestami. Výhodou těchto přípravků je především jejich snadný způsob použití a aplikace. Obvykle se aplikují standardním způsobem stejně jako jiné pesticidy, tedy aplikací postřikem na rostliny. Pěstitel má navíc jistotu, že přípravek bude mít deklarovanou účinnost, za kterou výrobce ručí, a která byla před uvedením na trh testována v rámci registračního řízení. Nevýhodou je však často vyšší cena přípravků a tím i aplikace.

B, Farmářské přípravky

Tyto přípravky si musí pěstitel vyrobit sám pomocí macerace rostlinného materiálu, který musí mít pro tyto účely připraven. Obvykle se používá sušený rostlinný materiál, ale lze použít i čerstvý, pokud roste v blízkosti farmy. Tento způsob ochrany rostlin u nás zatím není obvyklý, často se ale používá v zahraničí, kde patří k tradiční ochraně. Používání farmářských přípravků má ale několik nevýhod. Pěstitel musí mít příslušné vzdělání, tedy musí znát vhodné rostlinné druhy, jejich způsob použití a aplikace. Musí mít také v zásobě dostatečné množství materiálu potřebného pro extrakce. V tradičních rodinných farmách se obvykle různé receptury a způsoby použití rostlinných výluhů předávají z generace na generaci.

Cílem této metodiky je představit možnosti využití jak komerčních, tak farmářských přípravků v ochraně porostů fenyklu, máty a tymiánu proti nejčastějším chorobám a škůdcům vyskytujícím se v ČR. Výběr komerčních přípravků i receptur je proveden na základě mnohaletých zkušeností s tímto způsobem ochrany rostlin, které získali autoři během jejich testování v praxi.

5.2.2 Komerční přípravky

Vzhledem k tomu, že žádný z dostupných komerčních botanických pesticidů není v ČR registrován konkrétně do LAKR, vybrali jsme pouze přípravky, které jsme měli možnost testovat a které vykazaly dobrou biologickou účinnost. Dostupné přípravky jsou rozděleny podle jednotlivých účinných látek.

5.2.2.1 Přípravky na bázi oleje z plodů *Azadirachta indica* Juss (Meliaceae)

Azadirachta indica, tzv. Neem, je až 30 m vysoký strom, který pochází z jihovýchodní Asie, tedy z oblasti dnešní Indie, Číny, Pákistánu, Srí Lanky, Thajska, Malajsie a Indonésie, kde je používán především jako léčivá rostlina. První doklad o jeho léčivých účincích je znám již ze Sanskrtských spisů, starých více jak 4 000 let.

Azadirachta indica má průměr kmene do 2,5 m a sytě zelené, lesklé, lichozpeřené, 20 – 40 cm dlouhé, dlouze řapíkaté listy s 10 – 15 jařmy. Jednotlivé lístky jsou 2,5 – 7 cm dlouhé, oválně kopinaté, s pilovitým okrajem. Bílé až růžové, silně vonné květy jsou uspořádány v úžlabních hrozních. Plodem jsou asi 2 cm dlouhé peckovice podobné tvarem i barvou olivám. Stromy plodí od 3. – 5. roku života, od 10. roku může jeden strom poskytnout výnos až 50 kg plodů ročně.

Biologicky aktivní látky

V roce 1920 byl u této rostliny zahájen výzkum obsahu a složení biologicky aktivních látek, byly zkoumány jejich účinky na člověka a možnost jejich využití v lékařství. V kůře, plodech a listech *Azadirachta indica* bylo postupně objeveno několik desítek látek, u kterých byly prokázány antivirální, antimikrobiální, antifungální, antibakteriální, antipyretické, analgetické a imunitu povzbuzující účinky a tyto látky se staly základními účinnými komponenty při výrobě některých léků a hygienických prostředků, z nichž mnohé známe i z nabídky našich obchodů.

Co se pesticidních látek týká, rostlina obsahuje insekticidní tetranortriterpenoidy neboli limonoidy, z nichž jsou nejznámější azadirachtin, salannin, meliantriol, nimbin a nimbilin. Samotný azadirachtin je pokládán za neúčinnější přírodní regulátor růstu hmyzu. Je obsažen ve všech částech rostliny, ale nejvíce je koncentrován v semenech. Jeho průměrný obsah v semenech se, v závislosti na klimaticko-pedologických podmínkách dané oblasti, pohybuje v rozmezí 2 až 4 mg na 1 g semen. Z oleje lze tuto látku, v závislosti na metodě těžby a původu rostlin, získat v rozmezí koncentrací 50 až 1200 ppm.

Azadirachtin má molekulární strukturu podobnou struktuře molekuly hmyzího hormonu ecdisonu. Mechanismus účinku azadirachtinu je v narušení homeostázy hmyzích hormonů v místě syntézy a propouštění prothoracotrophického hormonu – PTTH. Azadirachtin pravděpodobně blokuje vylučování neurosekretních látek ze žlázy corpora cardiaca, což způsobuje nezvratné poruchy v období vývoje. Tyto přípravky tedy i ve velmi nízkých koncentracích velmi dobře účinkují proti juvenilním (nedospělým) stádiím hmyzu (tj. na larvy a nymfy) ale je známo, že azadirachtin ovlivňuje i dospělé. Způsobuje u nich poruchy při páření, neplodnost nebo snížení plodnosti, zabraňuje žíru a působí repelentně.

Možnosti využití v ochraně LAKR

Přípravky na bázi extraktů z *Azadirachta indica*, či na bázi azadirachtinu jsou ve světě jedny z nejrozšířenějších. V ČR je možné zakoupit přípravek německé firmy Trifolio-M GmbH – **NeemAzal T/S**, který obsahuje 1 % azadirachtinu.

Doporučená aplikace je proti všem výše uvedeným druhům nedospělých škůdců, kteří se vyskytují na rostlinách fenyklu, máty a tymiánu ve stádiu larev a nymf, a to na počátku

jejich výskytu. Přípravek se aplikuje navečer nebo za podmračeného počasí standardně postřikem v dávce $3 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ (množství vody pro přípravu aplikační kapaliny: $500 - 800 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Důležité je, aby škůdce pozřel potravu s účinnými látkami, ale stačí velmi malé množství. I to způsobí nezvratné změny v jeho organismu, které končí v období svlékání, tj. mezi jednotlivými vývojovými instary, smrtí. Pro dobrý výsledek je důležitá důkladná aplikace přípravku vhodným aplikačním zařízením. Pokud bude aplikace nedostatečná, může být účinnost přípravků nižší. Postřik je možné v závislosti na množství výskytu škůdce zopakovat.

5.2.2.2 Přípravky na bázi oleje z plodů *Pongamia pinnata* (L.) Pierre (Fabaceae)

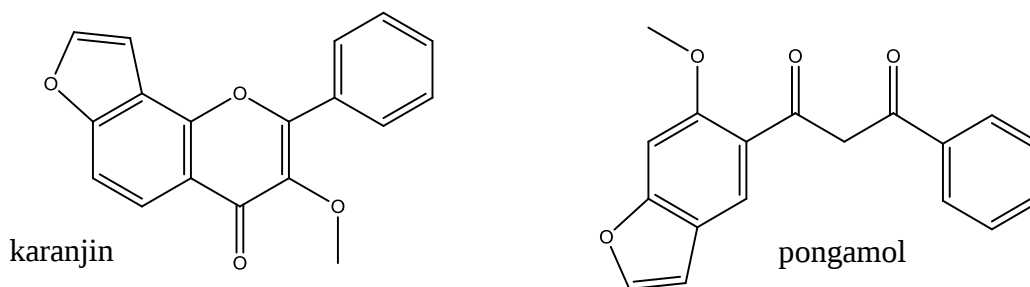
Pongamia pinnata (L.) Pierre (syn. *Pongamia glabra* Vent., *Cytisus pinnatus* L., *Derris indica* (Lam.) Bennet, *Galedupa indica* Lam., *Galedupa pinnata* (L.) Taub., *Pongamia mitis* Kurz) je strom pocházející z oblasti dnešní Indie, Srí Lanky, Bangladéše a Malajsie. *Pongamia pinnata* (česky kaleda lysá) je asi 10 (8 – 25) m vysoký strom s průměrem kmene okolo 50 cm a rozložitou korunou. Listy má sytě zelené, lichozpeřené, složené z 5 – 7 lístků přisedlých na krátkých řapících. Jednotlivé lístky jsou 5 – 10 cm dlouhé a 4 – 6 cm široké. Kvete typicky bobovitými bíle-růžovými (někdy až fialovými) květy, které jsou uspořádány v převislých hroznech. Plody jsou 3 – 6 cm dlouhé lusky, které ukrývají 1 – 2 cm velká semena.

Ve své domovině je *P. pinnata* velmi oblíbenou léčivou i užitkovou rostlinou, která byla po staletí používána nejen v lidovém léčitelství, ale i v jiných odvětvích lidské činnosti. Je například velmi ceněným palivovým dřevem (výhřevnost je asi $4\,600 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$), olej ze semen se využívá jako bionafta nebo jako bio-petrolej do lamp a jiných svítidel. Kromě toho je možné listy v době nedostatku jiných krmiv využít jako náhradní píci pro dobytek. Tento strom je schopný růst i ve velmi suchých, písčitých a zasolených půdách, takže je – stejně jako *Azadirachta indica* – na neúrodných svazích často vysazován jako součást protierozních opatření či jako větrolamy. Velmi zajímavé je použití *P. pinnata* v lékařství. Květy, listy, semena i plody z tohoto stromu byly používány v lidovém léčitelství snad odnepaměti. Plody a semena jsou například tradičně používány při léčbě různých nádorů, kožních onemocnění nebo při léčbě revmatismu. Listy (odvar nebo šťáva z nich vylisovaná) jsou používány při léčbě nachlazení, kašle, průjmových onemocnění, dyspepsii, nadýmání, ale také při léčbě pohlavních chorob (kapavky) nebo malomocenství. Kůra a kořeny jsou používány při léčbě dentálních problémů, při vnějším i vnitřním krvácení, nebo při léčbě žaludečních vředů. Nejčastěji se v lékařství využívá vylisovaný olej ze semen. Olej má totiž antiseptické a fungicidní účinky, a tak se jím léčí svrab, herpes (opar) a veškerá další kožní onemocnění, či špatně se hojící rány.

Biologicky aktivní látky

Celá rostlina obsahuje mnoho látek, které vykazují biologickou účinnost, ale v ochraně rostlin našel největší uplatnění olej ze semen. Pongamový olej (zvaný také karanj oil) tvoří především karboxylové mastné kyseliny (ze 40 – 75 % kyselina olejová, 8 – 30 % stearová a asi 10 – 18 % palmitová), ale obsahuje i velké množství polyfenolických látek. Z nich jsou nejvíce zastoupeny flavonoidy, především pak furanoflavonoidy – karanjin a pongamol (Obr. 41) a pongamosidy A-C (v oleji okolo 2 %), které mají významné pesticidní účinky. Kromě

nich najdeme v oleji nejen další flavonoidy jako je demathoxykaguin, isopongaflavon, kanjon, pinatin nebo pongon, dále chalkony (např. glabrachalkon, glabrachromen) a některé steroidy.



Obr. 41. Strukturní vzorce hlavních flavonoidů obsažených v oleji ze semen *Pongamia pinnata*

Všechny tyto výše uvedené látky vykazují významné fungicidní (fungistatické), insekticidní a deterentní (inhibiční) účinky na hmyz (např. *Tetranychus urticae*, *Plutella xylostella*, mšice) a různé další patogeny (např. *Bacillus anthracis*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus pulilus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas mangiferae*, *Salmonella typhi*, *Sarcina lutea*, *Staphylococcus albus*, *Staphylococcus aureus*, *Xanthomonas campestris*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Botrytis cinerea*).

Možnosti využití v ochraně LAKR

Obecně lze říci, že přípravky na bázi pongamového oleje mají účinky fungicidně-insekticidní a působí spíše preventivně než kurativně. Při jejich správném a včasném použití však lze v porostech fenyklu, máty i tymiánu zabránit šíření chorob a škůdců velmi účelně.

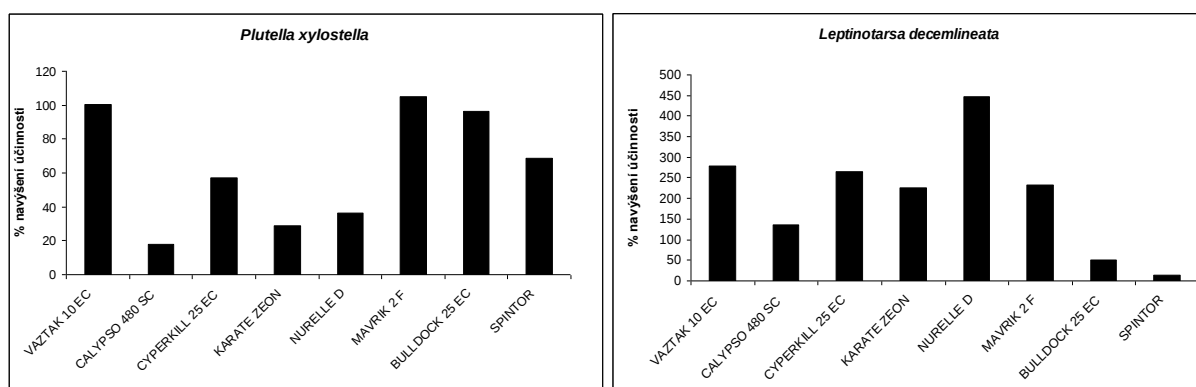
V ČR je v prodeji český přípravek firmy Agro CS a.s. – **Rock Effect**, jehož formulace vycházela z výzkumu na pracovišti našeho týmu ve VÚRV, v.v.i. Tento přípravek je vytvořen na bázi emulgovaného oleje ze semen *Pongamia pinnata* a je možné jej používat i v systémech ekologického zemědělství.

Doporučována je aplikace 1 – 3 % emulze ve vodě standardním postřikem, a to na počátku výskytu chorob a škůdců, nebo preventivně ještě před jejich předpokládaným výskytem. Z vlastních zkušeností víme, že přípravek v porostu velmi dobře zabraňuje šíření např. rzivosti máty, septoriózy máty, cerkosporidiové listové skvrnitosti fenyklu aj., pokud je aplikace přípravku v koncentraci 0,5 – 1 % pravidelně prováděna v intervalech 10 – 12 dní. Přípravek totiž inhibuje sporulaci rzí a jiných houbových patogenů a tím jejich šíření v porostu. Aplikací emulze s vyšší koncentrací (1 – 2 %) lze zabránit šíření mšic, svilušek, molic a fytofágních larev dalších škůdců.

Velmi zajímavé je využití synergického účinku tohoto oleje. Pongamový olej, jak bylo zjištěno v mnoha pokusech, významně zvyšuje účinnost některých dalších přírodních i syntetických biologicky aktivních látek (především pyrethroidů a limonoidů). Při aplikaci v tank-mixu se tak zvyšuje celková účinnost přípravku a tento synergismus navíc může zabránit vzniku rezistentních populací patogenů a škůdců. V tomto případě se olej do postřikové jichy přidává tak, aby jeho výsledná koncentrace byla 0,2 – 0,3 %. Významné zvýšení účinnosti bylo zjištěno například u přípravku NeemAzal T/S, kdy lze při současné aplikaci přípravku Neem Azal T/S v dávce 1 – 1,5 l.ha⁻¹ a přípravku Rock Effect v dávce 0,8

1.ha⁻¹ dosáhnout proti larvám škůdců stejné účinnosti, jako při aplikaci samotného přípravku NeemAzal T/S v dávce 3 – 4 l. ha⁻¹. Kombinace obou přípravků je – kromě jiných, výše uvedených důvodů – velmi výhodná i z ekonomického hlediska.

Při použití přípravku Rock Effect bylo zjištěno i významné synergické navýšení biologické účinnosti insekticidů. Účinnost vybraných přípravků byla testována na larvách zářezníčka polního (*Plutella xylostella*), jehož housenky škodí žírem na košťálovinách, a mandelinky bramborové (*Leptinotarsa decemlineata*), jejíž larvy i dospělci škodí žírem na bramborách a rajčatech. V grafech (graf 1 a 2) je zobrazeno, o kolik procent se zvýšila účinnost vybraných insekticidů, pokud byly aplikovány v mixu s 0,2 % přípravkem Rock Effect.



5.2.2.3 Přípravky na bázi silic (esenciálních olejů) z aromatických rostlin

Silice neboli esenciální oleje se získávají pomocí vodní nebo parní destilace, anebo pomocí CO₂ při superkritické extrakci, z aromatických rostlin. Většina aromatických rostlin, jejichž silice nacházejí uplatnění především v potravinářství, lékařství, parfumerii, drogerii a v mnoha dalších oborech lidské činnosti, patří do čeledí Lamiaceae, Asterace a Apiaceae. Do těchto čeledí patří i naše tři vybrané druhy – fenykl, máta a tymián. Odhaduje se, že z celkového množství aromatických rostlin je okolo 3 000 druhů, které lze využít k ochraně plodin a skladovaných produktů proti jejich chorobám a škůdcům. Jen asi 10 % z nich však zatím našlo komerční uplatnění. I přesto lze takto rozsáhlou skupinu rostlin jen stěží jednoduše představit.

Biologicky aktivní látky

Po chemické stránce se silice skládají z komplexních směsí 20 – 80 monoterpenů, biogeneticky příbuzných fenolů, diterpenů a seskviterpenů, které jsou zastoupeny v různých koncentračních poměrech. A ačkoliv jsou silice obvykle složeny z několika desítek látek, obsahují 1 – 5 látek, jejichž podíl je majoritní a pro daný rostlinný druh typický. Mnohdy jsou pak tyto majoritní látky v synergickém vztahu s některou další, ať už majoritní nebo minoritní složkou obsaženou v silici a společně pak navzájem významně zvyšují svoji biologickou účinnost.

Jako příklady majoritních látek lze uvést karvakrol (30 %) a thymol (27 %), které jsou typické pro silici dobromysli (*Origanum compactum*), linalool, který tvoří až 68 % silice koriandru setého (*Coriandrum sativum*), 1,8-cineol (45 %), který je hlavní složkou rozmarýnové silice (*Rosmarinus officinalis*), dále eugenol (65 %) jenž je typický pro silici

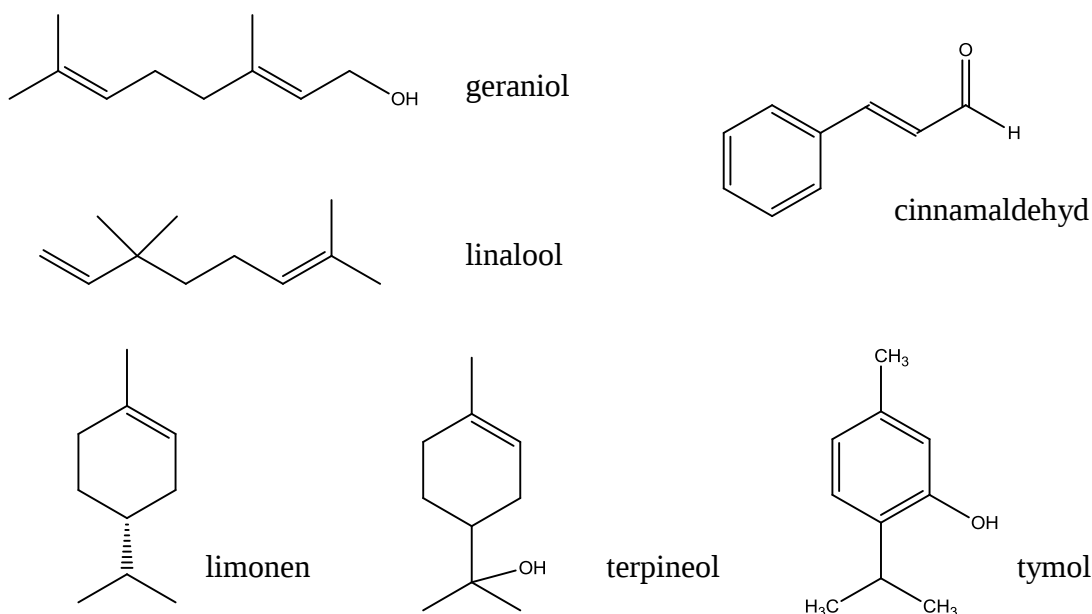
hřebíčkovou (*Syzygium aromaticum* – hřebíčkovce kořený), nebo mentol (60 %), hlavní složku silice mátové (*Menta x piperita*).

Řada z těchto rostlin se tradičně používá pro ochranu uskladněných produktů, zejména v oblasti Středomoří a v jižní Asii neboť, jak bylo v mnoha pracích prokázáno, jejich esenciální oleje vykazují fungicidní, baktericidní a růst inhibující účinky proti mnoha patogenům.

Zájem o tyto silice, jako účinné látky rostlinných pesticidů, se obnovil po zjištění jejich fumigačního a kontaktně insekticidního účinku proti širokému spektru škůdců v 90. letech 20. století. Rychlý účinek proti některým škůdcům ukazuje na neurotoxickou cestu působení, přičemž u některých silic existují důkazy o interferenci s neuromodulátorem oktopaminem a u jiných o interferenci s chloridovými kanály, jejichž propustnost zvyšuje neurotransmitter GABA. Kromě přímých insekticidních účinků (ať už ve formě akutní nebo chronické toxicity) byly u mnoha silic prokázány repelentní, protipožerové, antiovipoziční účinky, které jsou často spojeny s inhibicí růstu larev nebo snížením plodnosti dospělců. Stejně tak významná je fungicidní a fungistatická účinnost silic vůči houbovým patogenům. Tady lze odvodit jejich mechanismus účinku v narušení buněčných stěn či v inhibici některých buněčných pochodů.

Až na několik málo výjimek jsou samotné silice, nebo přípravky z nich, netoxické nebo jen málo toxické pro necílové organismy, včetně lidí.

Zájem o přípravky z rostlinných silic v posledních letech celosvětově narůstá. Přípravky na jejich bázi jsou používány zejména pro ochranu skleníkových kultur, při ochraně před parazity u domácích a hospodářských zvířat, ale také v ochraně zeleniny a ovoce, kde jsou využívány především ekologickými zemědělci a drobnými pěstiteli.



Obr. 42. Strukturní vzorce některých běžných aromatických uhlovodíků.

Možnosti využití v ochraně LAKR

V ČR se nejčastěji setkáme s přípravky na bázi silice z pomerančové kůry anebo fenyklu. Silice těchto druhů jsou součástí několika přípravků, které jsou registrovány jako

hnojiva se sekundárním účinkem na choroby a škůdce. Pomocí těchto přípravků lze vytvořit preventivní clonu a zvýšit přirozenou obranyschopnost rostlin vůči patogenům a škůdcům.

Tab. 1. Botanické přípravky na ochranu rostlin vyráběné na bázi silic aromatických rostlin

přípravek	výrobce	účinná látka	dávka	škodlivý činitel
HF-MYCOL	Bio-Agrar-Counsel GmbH, Švýcarsko	Fenyklový olej	4 %, 300 – 600 l vody. ha ⁻¹	Rzi, padlí; aplikace postříkem, v intervalu 7 – 10 dní, max. počet aplikací není omezen
Kapalné hnojivo pro pokojové rostliny	Agro CS a.s., Česká republika	Pomerančové silice (D-limonen)	0,5 %, 300 – 600 l vody. ha ⁻¹	Mšice, křísy, padlí; (je registrováno pouze jako hnojivo proti smutnicím v půdě, ale výše uvedené účinnosti byly experimentálně potvrzeny)

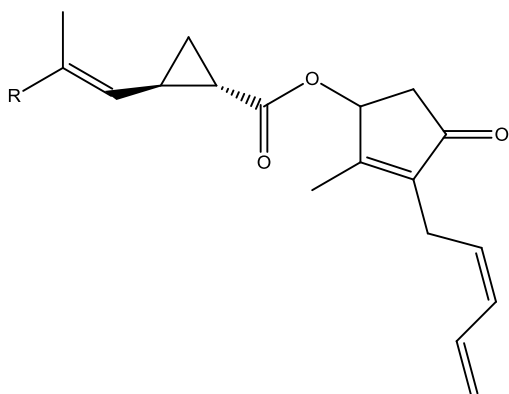
5.2.2.4 Přípravky na bázi extraktů z květů *Pyrethrum cinerariifolium* Trevir. (Asteraceae)

Pyrethrum cinerariifolium Trevir. (syn. *Chrysanthemum cinerariifolium* (Trevir.) Vis., *Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Schultz. Bip.) – řimbaba starčkolistá je 15 – 50 cm vysoká, trsnatá, stříbřitě ochmýřená vytrvalá rostlina. Listy má peřenodílné, s podlouhle až úzce kopinatými úkrojky. Květy jsou uspořádány do 3 – 5 cm širokých úborů, vnitřní žluté trubkovité květy jsou obklopeny bílými či narůžovělými květy jazykovitými. Pochází ze Středomoří, ale u nás může být místy zplanělá, neboť byla a stále ještě často je pěstovaná jako okrasná rostlina.

Insekticidní účinky této rostliny jsou známy již z dob perské říše, ale její používání se rozšířilo i za hranice tohoto historického území. V Dalmácii byla řimbaba starčkolistá cíleně pěstována a takzvaný dalmatský prach, později japonský prach, který však nebyl ničím jiným, než čerstvě usušenou, rozemletou a jemně přeseitou drť z výše uvedených rostlin, se stal významným vývozním artiklem. Z Evropy se pak pěstování těchto rostlin (které je díky potřebě ručního sběru květů velmi náročné) postupně dostalo do Afriky i Austrálie, kde se *C. cinerariifolium* začala pěstovat koncem 20. let 20. století.

Obsahované látky a jejich účinnost

Extrakty z *C. cinerariifolium* obsahují celou řadu účinných látek, z nichž nejvýznamnější je skupina pyrethrinů. Suchá droga (květy) obsahuje (0,5) 1 – 1,5 % pyrethrinů, z nichž asi polovinu tvoří pyrethrin I a cinerin I (estery kyseliny chrysanthemum monokarboxylové), dále pak pyrethrin II a cinerin II (estery kyseliny pyrethrové – monomethyl estery kyseliny chrysanthemum dikarboxylové), pyretol, kyselina pyrethrotoxová, pyrethrosin, chrysanthemin, kyselina chrysanthemumová aj. Nejdůležitější z nich, co se insekticidních účinků týká, jsou pyrethrin I a pyrethrin II (Obr. 43). Obě látky mají velmi podobnou chemickou strukturu a liší se oxidačním číslem jednoho z atomů uhlíku.



Obr. 43. Struktura pyrethrinů; pyrethrin I: $R=CH_3$ a pyrethrin II: $R=CO_2CH_3$

Pyrethriny jsou kontaktní a požerové jedy. Předpokládaný mechanismus jejich účinku spočívá v blokaci sodíkových iontů na sodíkových kanálech nervových buněk hmyzu, což způsobuje špatnou mezibuněčnou iontovou vodivost. Opakované a prodloužené dráždění nervů, které tím vzniká, hmyz paralyzuje a při dostatečné dávce dochází k následné mortalitě. Přírodní pyrethriny jsou velmi účinné a patří (společně s esenciálními oleji) mezi nejrychleji účinkující hmyzí jedy.

Možnosti použití v ochraně LAKR

Na českém trhu se můžeme setkat s celou řadou přípravků Německé firmy Neudorf, které nesou různé modifikace označení **Spruzit®**, a jsou určeny k ochraně okrasných rostlin proti žravým a savým škůdcům (např. mšice, molice, třásněnky, štítenky). Spruzit® se v současnosti na náš trh dodává také ve formě koncentrátu (Spruzit Schädlingfrei), který v koncentraci 825 g.l^{-1} obsahuje řepkový olej a v koncentraci 18.3 g.l^{-1} extrakt z květů chryzantém (obsahující $4,5\text{ g.l}^{-1}$ pyrethrinů). Proti savým a žravým škůdcům se aplikuje 1 – 2 % roztok do skanutí z listů.

Všechny přípravky na bázi pyrethrinů fungují spolehlivě jako kontaktní jed (pozor, je to neselektivní přípravek, který je nebezpečný také pro některé vodní organismy!). Škůdce tedy musí být postřikem přímo zasažen a je proto nutná velmi pečlivá aplikace. Pyrethriny se v přírodě velmi rychle odbourávají, proto je potřeba postřik podle potřeby opakovat. Aplikaci je nejlépe provádět za podmračeného počasí nebo navečer. Pokud přijde déšť později než 2 hodiny po aplikaci, tak se účinnost postřiku snižuje, neboť pyrethriny účinkují okamžitě (při dostatečné dávce během několika minut).

5.2.3 Farmářské přípravky

V této kapitole uvádíme několik osvědčených a ve VÚRV, v.v.i. odzkoušených receptur pro výrobu tzv. farmářských přípravků. Některé z těchto tradičních přípravků jsou registrovány v zemích EU jako tzv. Základní látky. Základní látky jsou novým pojmem, který přineslo Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 ze dne 21. října 2009 o uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh a o zrušení směrnic Rady 79/117/EHS a 91/414/EHS. Podle Článku 23 se mohou na neomezenou dobu registrovat některé látky používané v potravinářství nebo v jiné lidské činnosti, které se však nevyrábí jako pesticidní látky, ale přesto jejich aplikace může být v ochraně rostlin užitečná. Podmínkou je, že tyto

látky nevzbuzují obavy z toho, že mohou svými vlastnostmi způsobit narušení činnosti žláz s vnitřní sekrecí. Tyto látky nesmějí mít neurotoxické nebo imunotoxické účinky, ani jiné negativní účinky na zdraví lidí a životní prostředí.

Základní látky jsou registrovány pro všechny země EU bez omezení a nutnosti dalších registračních procesů. S jejich registrací bylo započato v roce 2013 a v současnosti je registrováno prvních 12 Základních látek, mezi které patří i níže uvedené přípravky z přesličky a kopřivy.

5.2.3.1 Příprava rostlinného materiálu pro výrobu farmářských přípravků

Při sběrech rostlin pro účely extrakcí, výluhů či výkvasů je dobré řídit se obecnými radami, které platí pro sběr léčivých rostlin. Pokud budeme používat sušené rostliny, pak je nejlepší je sbírat v době květu, kdy mají obvykle nejvíce účinných látek (jsou ale i výjimky, jako třeba kopřivy, které sbíráme na jaře v době počátečního růstu), plody sbíráme v době jejich maximální zralosti (ne přezrání), kořeny a hlízy v době vegetačního klidu.

Rostliny sbíráme nejlépe brzy po ránu, jakmile oschne rosa. Sušení materiálu probíhá v tenké vrstvě, ve stínu a teplotě 30 – 40 °C. Sušené rostliny skladujeme při pokojové teplotě, v prodyšných (nejlépe papírových nebo plátěných) pytlích a ideálně zavěšených ve vzduchu. Pokud budeme používat čerstvé rostliny, platí stejná pravidla sběru, tj. sbíráme zdravé rostliny brzy po ránu nebo večer. Existují však výjimky (některé aromatické rostliny jako je třeba tymián, levandule atd.), které je vhodnější sbírat až po 10 hodině (pak obsahují více aromatických látek) a za slunečného počasí, pokud možno ne po deštích, ale raději v období, kdy je teplo a sucho.

Pokud rostlinný materiál nakupujeme, tak od kvalitního dodavatele, který nám může zaručit kvalitu rostlin, které nejsou starší 2 let od sběru. Skladováním se mnohé (především aromatické) biologicky aktivní látky ztrácejí a účinnost přípravků se tím snižuje. Na kvalitě sušených rostlin se však samozřejmě mnohdy špatně podepíše i jejich nevhodné skladování.

5.2.3.2 Způsoby přípravy farmářských přípravků z rostlin

Farmářské přípravky je možné z rostlin vyrobit různými postupy, které se liší způsobem a délkou vyluhování biologicky aktivních látek. Výsledkem těchto rozdílných postupů výroby pak mohou být následující typy přípravků:

A, Rostlinné extrakty

Extrakce rostlinného materiálu patří k neúčinnějšímu způsobu získávání biologicky aktivních látek obranného charakteru. Postupů na přípravu extraktů z rostlin je však celá řada a lze k nim použít jak čerstvé, tak sušené rostliny, kterou macerujeme v nějakém rozpouštědle. Nejběžněji se používají voda a etanol.

Princip výroby extraktu je jednoduchý. Rostliny rozemeleme, rozsekáme nebo jinak rozmělníme na co nejmenší kousky, poté je ve skleněné nebo umělohmotné nádobě zalijeme rozpouštědlem a necháme extrahovat. Vhodný poměr přísad je 1 díl rozemletých suchých nebo 2 – 3 díly čerstvých rostlin a 10 dílů rozpouštědla. Směs necháme macerovat minimálně 6 (nejlépe 24 – 48) hodin, občas promícháme. Po maceraci přefiltrujeme směs přes filtrační papír nebo jemné pláténko a získaný filtrát je tím připraven k dalšímu použití.

B, Kvasné vodné výluhy

Tento způsob přípravy farmářských přípravků je v ekologickém zemědělství jedním z nejpoužívanějších. K přípravě kvasných výluhů se hodí mnoho druhů rostlin, přičemž na 10 litrů vody se počítá s asi 1 kg čerstvých rostlin nebo se 200 g (100 – 300 g) sušených rostlin. Rostlinné zbytky se mohou použít k mulčování nebo jako přísada do kompostu. Způsobů výroby kvasných výluhů je několik.

1, Prokvašený výluh

Čerstvé nebo usušené rostliny či jejich části se rozdrtí a vloží do nekovové nádoby, pokud možno se širším hrdlem. Rostlinný materiál se udusá, popřípadě se může zatížit kamenem. Po té se rostliny zalijí vodou. K zalití (až 5 cm pod horní okraj) se používá nejlépe dešťová voda, není-li k dispozici, lze použít i vodu potoční nebo studniční.

Za 1 – 2 dny začíná na slunci nebo v teple kvasný proces. Vznikající kvasný výluh je potřeba každý den důkladně promísit a provzdušnit. Po celou dobu kvasného procesu zakrýváme nádobu víkem tak, aby mohl cirkulovat vzduch. V době, kdy začíná být výluh "cítit", se doporučuje přidat hrst horninové moučky (nebo jemného křemičitého písku), popř. několik kapek extraktu z květů kozlíku lékařského, 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. Při chladném počasí nebo stojí-li nádoba na chladném a stinném místě, může proces kvašení probíhat déle.

Po ukončení kvasného procesu se výluh oddělí od zbytků rostlin přefiltrováním přes plátno. Výluh se dál uchovává na chladném a temném místě. Hotový výluh se před použitím ředí vodou obvykle v poměru 1:(15) 20, v konkrétních případech (viz dále) se doporučují i koncentrace vyšší (až 1:5) nebo nižší (až 1:50).

2, Kvasící výluh

Příprava rostlin i způsob naložení rostlin do nádob je shodný jako při přípravě prokvašeného výluhu. Rozdíl je v tom, že rostliny se ponechají asi 3 – 5 dní macerovat (máčet) v dešťové vodě na slunci. Na začátku kvašení se výluh oddělí od zbytků rostlin přefiltrováním přes plátno. Výluh se dál uchovává v chladném a temném místě. Hotový výluh se před aplikací na rostliny ředí vodou obvykle v poměru 1:50.

C, Odvar z rostlin

Na rozdíl od rostlinných výluhů prochází odvar varným procesem. Aby se účinné látky z rostlin uvolnily co nejlépe, 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 přefiltrováním přes plátno se oddělí od zbytků rostlin. Odvar se dál může uchovávat na chladném a temném místě, ale vhodnější je ho ihned použít, aby nedošlo ke kvasnému procesu. Rostlinné zbytky se mohou použít k mulčování 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) i nižší (až 1:20).

D, Nálev z rostlin

Čerstvé nebo sušené rozdrcené rostliny se v různých poměrech máčejí v horké vodě a luhují 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. Po filtraci je možné nálev ihned zředit a použít, nebo uchovávat na chladném a temném místě. Při uchovávání je ale nutné zamezit kvasnému procesu. Rostlinné zbytky od přípravy nálevu se mohou použít k mulčování 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 nižší (až 1:20).

6. VYBRANÉ OSVĚDČENÉ RECEPTURY

6.1 *Urtica dioica* L. (Urticaceae) – kopřiva dvoudomá

6.1.1 Prokvašený výluh z kopřiv (základní látka)

Příprava - 5 kg čerstvých, nebo 800 g usušených rostlin (bez kořenů a semen) se zalije 50 l dešťové vody a nechá se prokvasit. Kvasný proces začíná za 1 až 2 dny a na slunci nebo v teple se urychluje. Vznikající kvasný výluh se každý den důkladně promísí a provzdušní, víkem zakrýváme nádobu jen tak, aby mohl vzduch cirkulovat. V době, kdy začíná být výluh „cítit“, se dá zápach zmírnit přidáním hrsti horninové moučky nebo jemného křemičitého písku. Zákvas je hotový 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 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 nebo jako přísada do kompostu.

Použití – výluh posiluje růst rostlin a omezuje výskyt mšic a křísků. Rostliny ošetřujeme jednou týdně, nejlépe po dešti. Aplikační dávka je 5 – 10 ml.l⁻¹.

6.1.2 Odvar z kopřiv

Příprava - 1 kg čerstvých, nebo 100 – 200 g usušených rostlin se povaří ve 2 l vody na mírném ohni asi 10 – 15 minut. Po celou dobu vaření a při chladnutí nemá být nádoba zakryta.

Po ukončení varného procesu se odvar nechá vychladnout a filtrací přes plátno se oddělí od zbytků rostlin. Po naředění se pak může odvar ihned použít, nebo uchovávat v chladném a temném místě tak, aby nedošlo ke kvasnému procesu. Rostlinné zbytky se mohou použít k mulčování rostlin nebo jako přísada do kompostu.

Použití – odvar posiluje rostliny a působí jako preventivní ošetření proti chorobám a škůdcům. V týdenních intervalech ošetřujeme půdu i rostliny. Doporučená koncentrace je 10 %.

6.2 *Allium cepa* L. (Amarylidaceae) – cibule kuchyňská

6.2.1 Prokvašený výluh ze slupek cibule kuchyňské

Příprava - 500 g cibulových slupek (popř. odpad cibule při vaření) se zalije 5 l vody a nechá se prokvasit. Za 5 – 7 dní je možno výluh aplikovat. Lze přidat i pažitku nebo pór.

6.2.2 Nálev z cibule

Příprava - 75 g nadrobno nasekané cibule louhujeme v 10 l vody. Za občasného míchání necháme macerovat asi 24 – 48 hodin, poté slijeme přes pláténko a naředíme vodou.

Použití - preventivní aplikace proti houbovým chorobám. Rostliny postříkujeme pravidelně v 7 – 10 denních intervalech. Aplikační koncentrace je 10 %.

6.3 *Allium sativum* L. (Amarylidaceae) – česnek kuchyňský

6.3.1 Extrakt z česneku

Příprava - 100 g jemně nasekaných stroužků česneku se smíchá s 200 ml rostlinného oleje a nechá den macerovat. Poté se přilije 0,5 litru vody a 10 ml tekutého mýdla, vše se řádně promíchá a nechá ještě alespoň hodinu macerovat. Směs se přefiltruje přes filtrační papír nebo pláténko a naředí 10 l vody.

Použití - extrakt je velmi účinný proti trásněnkám, sviluškám, mšicím a molicím. Z literatury je známá i dobrá účinnost proti listovým skvrnitostem a plísním.

6.4 *Capsicum annum* L.– paprika roční, *Capsicum frutescens* L.– paprika křovitá (Solanaceae)

6.4.1 Extrakty a odvary z plodů

Příprava

1. 250 ml drcených suchých plodů chilli papriček smícháme s 1 palicí rozdrceného nebo najemno nasekaného česneku a 1 malou cibulí nasekanou nadrobno. Směs přelijeme litrem horké vody a necháme luhovat asi 12 hodin. Poté přilijeme další 3 l vody s 10 ml tekutého mýdla a promícháme. Směs přefiltrujeme a postříkujeme na večer nebo časně ráno.

2. 800 ml suchých chilli paprik nasekáme nadrobno nebo umeleme. Papriky dáme do hrnce a 15 – 20 minut zahříváme ve 3 litrech vody na mírném ohni (voda nesmí vřít), poté přefiltrujeme nebo přecedíme přes jemné síto a smícháme asi s 15 – 20 ml tekutého mýdla. Po vychladnutí můžeme doplnit vodou asi na 4 litry a postříkujeme do skanutí z listů.

3. Asi 100 g mletých chilli paprik macerujeme s 1 litrem 50% alkoholu. Maceraci provedeme za občasného promíchání v teplé místnosti. Po 24 hodinách směs přefiltrujeme a macerát ředíme vodou na 5 – 10 % roztok.

4. 1 kg čerstvých papriček nebo 0,5 kg sušených paprikových plodů rozdrtíme a přelijeme 10 l vody. Pro extrakci používáme smaltovanou, skleněnou nebo umělohmotnou nádobu. Papričky necháme luhovat v pokojové teplotě 5 – 10 dní. Poté extrakt přefiltrujeme a ihned používáme. Tento recept se velmi často používá na Ukrajině.

Použití - extrakty z chilli papriček můžeme úspěšně použít proti mšicím, třásněnkám, sviluškám a molicím.

6.5 *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae) – koriandr setý

6.5.1 Extrakt z plodů

Příprava - 200 g plodů rozemeleme na kávovém strojku nebo v mixéru na jemný prach. Ten potom necháme macerovat s 600 – 800 ml alkoholu (50 – 70 %) nebo rostlinného oleje po dobu 48 hodin. Občas protřepeme. Poté přefiltrujeme přes filtrační papír nebo pláténko. Získaný extrakt smícháme asi s 20 m tekutého mýdla. Pro samotný postřik naředíme 5 – 10 % aplikační roztok.

Použití - používáme buď samotný, nebo ve směsi s jinými extrakty proti savým a žravým škůdcům.

6.6 *Equisetum arvense* L. (Equisetaceae) – přeslička rolní

6.6.1 Odvar z přesličky rolní (základní látka)

Příprava - 1,5 kg čerstvých nebo 200 g sušených rostlin zalijeme 10 l vody. Rostliny se 24 hodin macerují, pak se vše asi 1 hodinu povaří. Odvar se nechá v zakryté nádobě vychladnout a pak se přefiltruje jemným sítkem. Před použitím se zředí vodou na 10 %.

Použití - preventivně i kurativně se používá k ochraně rostlin před různými houbovými chorobami. Ošetření je nutné opakovat, a to pokud možno v 7 – 10denních intervalech.

6.7 *Origanum* sp. a *Thymus* sp. (Lamiaceae) – dobromysl, majoránka, mateřídouška, tymián

6.7.1 Extrakty ze sušených rostlin

Příprava - extrakty můžeme připravit několika způsoby. Nejvíce se osvědčily tyto:

1. 200 g sušených rozdrcených rostlin zalijeme asi 700 ml 50 % alkoholu a necháme luhovat 48 hodin. Po té přefiltrujeme a přidáme asi 10 – 15 ml tekutého mýdla. Připravený extrakt ředíme vodou a použijeme pro výrobu 6 – 7 litrů postřiku.

2. 250 – 300 g sušených rozdrcených rostlin zalijeme asi 5 l horké vody s 10 – 15 ml tekutého mýdla. Směs necháme macerovat dva dny a poté přecedíme anebo přefiltrujeme. Doplníme vodou na 7 – 8 l postřiku a stříkáme na rostliny až do skanutí z listů.

Použití - extrakty z těchto rostlin jsou vynikající především jako preventivní postřiky. Pokud se jimi rostliny ošetřují pravidelně, zúročí se jejich repelentní a protipožerové účinky na housenky motýlů nebo larvy mandelinek. Byly zjištěny i insekticidní účinky na mšice

a molice. Postřiky je nutné podle počasí, druhu škůdce a intenzity jeho výskytu opakovat jednou za 5 – 10 dní. Extrakty je možné s ostatními extrakty kombinovat do směsí.

7 PRAVIDLA PRO POUŽÍVÁNÍ BOTANICKÝCH PESTICIDŮ

Aby byla účinnost botanických pesticidů co nejvyšší, je nutné při jejich aplikaci dodržovat několik základních pravidel:

1. Komerční i farmářské přípravky je důležité aplikovat za podmračeného počasí nebo v podvečer. Jejich účinné látky mají relativně krátkou dobu perzistence, neboť jako většina přírodních látek podléhají přirozeným biodegradacním procesům. Sluneční záření a především ultrafialová část jeho spektra (UV záření) může degradaci účinných látek významně urychlit.
2. Farmářské přípravky připravujeme vždy z kvalitního materiálu.
3. Většina přípravků má kromě přímé pesticidní účinnosti také schopnost elicitovat látky obranného charakteru v rostlinách. Je proto důležité provádět i preventivní aplikaci, tedy postřik ještě před zjištěným výskytem škodlivých činitelů. Zvýší se tak přirozená obranyschopnost rostlin.
4. Kurativní aplikace provádíme vždy ihned na počátku výskytu škodlivých činitelů a opakujeme v pravidelných intervalech.
5. Aplikací směsí (přípravků z více rostlinných druhů) farmářských přípravků docílíme synergického navýšení biologické účinnosti.

8 SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

Předložená metodika vychází vstříc požadavkům a potřebám především malých a středních pěstitelů LAKR, kteří často nedokážou včas rozpoznat symptomy poškození rostlin a nevědí si rady s ekologicky šetrnou ochranou pěstovaných plodin. Je to první ucelená publikace, která se zabývá jak rozpoznáním chorob a škůdců, tak jejich preventivní i cílenou ochranou na plodinách fenyklu obecného, máty peprné a tymiánu obecného, a to pomocí botanických pesticidů nebo farmářských přípravků. Metodika zahrnuje výsledky současného výzkumu, šetření v zemědělských podnicích i informace poskytnuté Ministerstvem zemědělství ČR. Ve stručném a přehledném formátu přináší praktické příklady a návody na použití a aplikaci botanických pesticidů v praxi.

9 POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Metodika je určena pro pěstitele léčivých, aromatických a kořeninových rostlin, respektive pro pěstitele fenyklu, máty a tymiánu, kteří chtějí produkovat kvalitní a zdravou biomasu bez použití rizikových pesticidních látek.

Pro podporu zavedení uplatněné metodiky do praxe bude tato publikace zdarma distribuována prostřednictvím firmy AGRO CS a.s., výrobce komerčních botanických pesticidů ekologickým zemědělcům. Metodika bude také v elektronické podobě k dispozici na stránkách VÚRV, v.v.i. Pro podporu zavedení metodiky do praxe slouží i možnost využití poradenské činnosti ve VÚRV, v.v.i., díky které je možné řešit aktuální problémy všech pěstitelů zemědělských a zahradnických plodin, včetně LAKR.

10 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Postupy uvedené v metodice se týkají pěstování fenyklu, máty a tymiánu. V ČR se tyto plodiny v současnosti pěstují přibližně na 200 ha (fenykl přibližně na 150 ha, máta na 30 ha a tymián na 20 ha). Podle informací MZe ČR se v posledních letech pohyboval meziroční nárůst pěstebních ploch těchto plodin mezi 15 – 23 %, přičemž stoupá především poptávka po ekologické produkci. Podle dostupné literatury a našeho šetření se ztráty způsobené v porostech chorobami a škůdci pohybují v rozmezí 5 – 60 % (v závislosti na plodině a tlaku škodlivých činitelů na různých stanovištích, resp. podle průběhu klimatických faktorů v různých letech), průměrně okolo 20 – 25 %. Pokud bychom uvažovali, že díky implementaci metodiky dojde k průměrnému navýšení výnosů ve výši 15 % za rok, pak při zachování současných ploch, průměrných výnosů plodů fenyklu ($1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), čerstvé natě máty ($15 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a čerstvé natě tymiánu ($3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), a současných průměrných výkupních cenách těchto plodin, dojde k ročnímu nárůstu výnosů přibližně v hodnotě 3 mil. Kč ročně.

Hlavní přínos implementace metodiky do praxe je však celospolečenský a spatřujeme ho ve snížení spotřeby rizikových přípravků na ochranu rostlin. Používání botanických pesticidů umožní navýšení ekologicky pěstované produkce LAKR a tím i uspokojení celospolečenské poptávky po takto pěstovaných plodinách.

Jak již bylo uvedeno, je pro tzv. bezpečnou ochranu LAKR v současnosti registrováno jen velmi málo pesticidních přípravků. Pro většinu z nich se navíc rychle blíží termín ukončení jejich uvádění na český trh a lze jen těžko předjímat, zda budou nahrazeny jinými přípravky, nebo nebude použití chemických látek při pěstování LAKR oficiálně povoleno vůbec. Používání biologického způsobu ochrany, tedy například botanických pesticidů, by se pak u těchto kultur stalo nevyhnutelným.

I dnes však už lze – kromě již zmíněného celospolečenského přínosu – najít i další důvod, proč se ekologickému pěstování LAKR věnovat, a to důvod ekonomický. Oprávněnost tohoto tvrzení můžeme dokumentovat na příkladu pěstování máty peprné. Tabulka 2 představuje přehled materiálových a provozních nákladů na pěstování máty peprné na ploše 1 ha. Sled pracovních operací přibližně odpovídá výše doporučené agrotechnice a v částkách uvedených nákladů jsou zohledněny parametry jako pořizovací cena strojů (traktor 2x2 s výkonem 30 kW, agregovaný s dalšími stroji), jejich výkonnost, spotřeba PHM, spotřeba času

na mechanizované operace, mzda řidiče atd. Ceny materiálu a práce vycházejí od pěstitelů, výrobců a prodejců techniky a z nabídkových katalogů a ceníků platných pro r. 2016.

Tab. 2. Nákladovost pěstování máty peprné

Náklady na (Kč.ha ⁻¹)	Materiál	Pracovní operace
Kompost	8 000	6 010
Minerální hnojení	13 380	
Příprava půdy a kultivace		10 399
Výsadba (oddenky)	32 500	10 590
Závlaha		3 750
Sklizeň a doprava		11 334
Náklady celkem (Kč.ha ⁻¹)	53 880	42 083
	95 963	

Při předpokládaném výnosu 15 t.ha⁻¹ čerstvé mátové nati a sesýchacím poměru drogy 1 : 5 – 6 se dá usuzovat, že sklídíme 2,5 – 3 t.ha⁻¹ drogy. Aktuální výkupní cena máty peprné z konvenčního pěstování se pohybuje kolem 45 – 50 Kč.kg⁻¹ drogy a příjem z prodeje 2,5 – 3 t drogy by tedy činil 112,5 – 150 tis. Kč. Po odečtení pěstebních nákladů by pěstiteli vznikl zisk ve výši 16 537 – 54 037 Kč. Uvedená kalkulace je samozřejmě zjednodušená a nezohledňuje skutečnost, že máta peprná je víceletou plodinou a poskytuje tedy výnos po více let, zatímco zásobní hnojení, příprava půdy před výsadbou a výsadba jsou realizovány jen v prvním roce, zatímco v dalších letech je nutné porost pravidelně přihnojovat. Pro vytvoření rámcové představy o nákladovosti pěstování máty a orientační výši možných výnosů a zisku jsou však uvedené hodnoty dostatečné.

Představu o nákladovosti použití botanického pesticidu uvádí tabulka 3.

Tab. 3. Nákladovost použití botanického pesticidu Rock Effect

Náklady na (Kč.ha ⁻¹)	Materiál	Pracovní operace
přípravek Rock Effect v dávce 3 l.ha ⁻¹	3 000	517
3 postřiky / rok	9 000	1 551
Náklady celkem (Kč.ha ⁻¹)	10 551	

Pokud by díky aplikaci botanických pesticidů proti rzi mátové (např. přípravek Rock Effect) došlo k navýšení výnosů a kvality drogy o 20 %, které by odpovídalo současné průměrné výkupní ceně v hodnotě 27 000 Kč, dojde, po odečtení nákladů na přípravek a jeho aplikaci, k přibližnému navýšení zisku o 16 500 Kč.ha⁻¹.

Pro hodnocení ekonomické efektivity pěstování máty peprné v režimu ekologického pěstování však hraje zásadní roli výše výkupní ceny mátové drogy. Přesné částky samozřejmě závisí na smluvních cenách s konkrétními odběrateli a jsou předmětem obchodního tajemství. Obecně je ale známo, že cena ekologické produkce je v porovnání s konvenčními surovinami vyšší, a proto lze předpokládat, že při stejných či srovnatelných pěstebních nákladech by ekologickému pěstiteli vzrostl příjem z prodeje drogy a tím i celkový zisk z jednotky plochy.

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- Beresford, R. M. 1982. Races of mint rust (*Puccinia menthae* Pers.) on cultivated peppermint and other hosts in New Zealand. *New Zealand journal of agricultural research*, 25(3), 431-434.
- Beresford, R. M., Mulholland, R. I. 1987. Mint rust on cultivated peppermint in Canterbury: disease cycle and control by flaming. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 15(2), 229-233.
- Edwards, J. *Control of mint rust on peppermint: Epidemiology and chemical control*. Rural Industries Research and Development Corporation, 1999.
- Khare, M. N., Tiwari, S. P., Sharma, Y. K. 2014. Disease problems in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill) and fenugreek (*Trigonella foenum graceum* L.) cultivation and their management for production of quality pathogen free seeds. *International Journal of Seed Spices*, 4(2), 11-17.
- Kocourková, B., Pluháčková, H., Habán, M. 2015 *Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny a základy fototerapie*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 110 s. ISBN 978-80-7509-361-6.
- Kůdela, V., Kocourek, F., Bárnét, M. 2012. *České a anglické názvy chorob a škůdců rostlin: Czech and English names of plant diseases and pests*. Praha: Česká akademie zemědělských věd, Odbor rostlinolékařství. ISBN 978-80-905080-4-0.
- Lawrence, B. M. (ed.) *Mint: the genus Mentha*. CRC Press, 2006.
- Mašán, V., Zemánek, P., Opluštilová, D. 2017. Ekonomické hodnocení pěstitelských technologií u 2 druhů LAKR. Přednáška na 22. odborném semináři s mezinárodní účastí Aktuální otázky pěstování LAKR, 14. - 15. 9. 2017 v Lednici.
- McKay, D. L., Blumberg, J. B. 2006. A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita* L.). *Phytotherapy research*, 20(8), 619-633
- Mekonnen, M., Manhile, B., Mengesha, B. 2014. Screening of botanical extracts for the control of spearmint leaf rust in greenhouse and field condition. *World Journal of Agricultural Science*, 10(2), 42-47.
- Příbylová, Z.: *Situační a výhledová zpráva Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny*. Ministerstvo zemědělství, Praha, 2014. Pp. 44.
- Rota, M. C., Herrera, A., Martínez, R. M., Sotomayor, J. A., Jordán, M. J. 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Thymus hyemalis* essential oils. *Food control*, 19(7), 681-687.
- Telci, I., Demirtas, I., Sahin, A. 2009. Variation in plant properties and essential oil composition of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) fruits during stages of maturity. *Industrial Crops and Products*, 30(1), 126-130.
- Thompson, J. D., Chalchat, J. C., Michet, A., Linhart, Y. B., Ehlers, B. 2003. Qualitative and quantitative variation in monoterpene co-occurrence and composition in the essential oil of *Thymus vulgaris* chemotypes. *Journal of Chemical Ecology*, 29(4), 859-880.
- Zimowska, B. 2007. Fungi colonizing and damaging different parts of peppermint (*Mentha piperita* L.) cultivated in south-eastern Poland. *Herba Polonica*, 53(4), 97-105.

Webové zdroje:

- Anonymous. Herbs: The project. [online]. 8. 8. 2017 [cit 2017-08-08]. Dostupné z: <http://herb-education.eu>
- Anonymous. Royal Horticulture Society: Min rust. [online]. 10. 8. 2017 [cit 2017-08-10]. Dostupné z: <https://www.rhs.org.uk/advice/profile?PID=220>
- Anonymous. UniProt: Taxonomy. [online]. 11. 8. 2017 [cit 2017-08-11]. Dostupné z: <http://www.uniprot.org/taxonomy>
- Anonymous. NBN atlas: Species. [online]. 14. 8. 2017 [cit 2017-08-14]. Dostupné z: <http://www.uniprot.org/taxonomyhttps://species.nbnatlas.org>
- Anonymous. Biolib: pidikřísek polní – Eupteryx atropunctata. [online]. 16. 8. 2017 [cit 2017-08-16]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id103196/>
- Anonymous. ukmoths: Psyche casta. [online]. 14. 8. 2017 [cit 2017-08-14]. Dostupné z: <https://www.ukmoths.org.uk/species/psyche-casta/case-young-larvae/>
- Anonymous. InfluentialPoints: Aphid identification. [online]. 15. 8. 2017 [cit 2017-08-15]. Dostupné z: http://influentialpoints.com/Gallery/Aphid_genera.htm
- Hodge, T. Hunker: Diseases common to mint plant. [online]. 9. 8. 2017 [cit 2017-08-09]. Dostupné z: <https://www.hunker.com/13426979/diseases-common-to-the-mint-plant>

12 SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

Pavela, R. 2011. Botanické pesticidy. In: Prokinová, E. (ed.). Kurent, s.r.o. České Budějovice. 128 pp.

Pavela, R. 2016. History, presence and perspective of using plant extracts as commercial botanical insecticides and farm products for protection against insects - A review. *Plant Protection Science*, 52(4): 229-241.

Pavela, R. 2016. Acaricidal properties of extracts of some medicinal and culinary plants against *Tetranychus urticae* Koch. *Plant Protection Science*, 52(1): 54-63.

Pavela, R., Kaffková, K., Kumšta, M. 2014. Chemical composition and larvicidal activity of essential oils from different *Mentha* L. and *Pulegium* species against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Plant Protection Science*, 50(1): 36-42.

Pavela, R., Vrchotová, N., Tříška, J. 2009. Mosquitocidal activities of thyme oils (*Thymus vulgaris* L.) against *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Parasitology Research*, 105(5): 1365-1370.

Pavela, R., Žabka, M., Bednář, J., Tříška, J., Vrchotová, N. 2016. New knowledge for yield, composition and insecticidal activity of essential oils obtained from the aerial parts or seeds of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Industrial Crops and Products*, 83: 275-282.

Dušková, E., Dušek, K., Smékalová, K. 2016. Essential oil and *trans*-anethole content of Czech genetic resources of fennel. In: Božik M., Klouček P. (eds.) (2016): 21. Odborný seminář s mezinárodní účastí: aktuální aspekty pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin – sborník příspěvků : ČZU v Praze, Praha, p. 43. ISBN: 978-80-213-2658-3.

Autoři: Ing. Roman Pavela, Ph.D. 40 %
Ing. Martin Žabka, Ph.D. 40 %
Ing. Katarína Kaffková, Ph.D. 10 %
Ing. Kateřina Smékalová, Ph.D. 10 %

Název: **Možnosti využití botanických pesticidů a rostlinných extraktů v ochraně porostů fenyklu obecného, máty peprné a tymiánu obecného**

Vydavatel: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně

Tisk: Kurent, s.r.o.

Náklad: 100 ks

Vydáno v roce: 2017

Kontakt na autory: Pavela@vurv.cz
Zabka@vurv.cz
Kaffkova@vurv.cz
Smekalova@vurv.cz

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 2017

ISBN: 978-80-7427-244-8

