



**Looduslikud vahendid
mahepõllumajanduslikus
taimekaitses**



Sisukord

Sissejuhatus.....	2
1. Võtted kahjustuste ennetamiseks.....	2
1.1. Terve, tingimustesse sobiv paljundusmaterjal.....	2
1.2. Optimaalsed kasvutingimused.....	4
1.3. Putukkahjuritest hoidumise võimalikkus.....	9
1.4. Taimekahjustajate esinemise jälgimine.....	18
2. Otsesed tõrjevõtted.....	20
2.1. Künd ja äestamine.....	20
2.2. Külvi- ja istutusaja valik.....	20
2.3. Temperatuur.....	20
2.4. Püüniskultuurid.....	21
2.5. Taimsed vahendid.....	22
3. Mahepõllumajanduses lubatud taimekaitsevahendid.....	29
3.1. Taimse või loomse päritoluga ained.....	29
3.2. Bioloogilises kahjuri- ja haigustõrjes kasutatavad mikroorganismid.....	30
3.3. Mikroorganismide toodetud ained.....	31
3.4. Ainult lõksudes ja/või püünistes kasutatavad ained.....	31
3.5. Kasvatatavate taimede vahele maapinnale laotatavad preparaadid.....	32
3.6. Muud mahepõllumajanduses tavapäraselt kasutatavad ained.....	32
4. Muud taimekaitsevahendina toimivad olmevahendid.....	32

Looduslikud vahendid mahepõllumajanduslikus taimekaitses

Autor Anne Luik

Fotod Anne Luik

Kaastöö Angela Ploomi

Toimetaja Airi Vetemaa

Kujundaja Sven Puusepp

Trükk AS Ecoprint

Väljaandja Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus, Tartu 2012

ISBN 978-9949-30-735-7 (trükis)

ISBN 978-9949-30-736-4 (pdf)



Maaelu Arengu Euroopa
Põllumajandusfond:
Euroopa investeringud
maapiirkondadesse

Sissejuhatus

Aineringes on taimedega seotud paljud organismid – seened, bakterid, lestad, putukad jt. Osa neist võib arvuka esinemise korral põhjustada taimede hukku või olulist kahjustust, mistõttu neid nimetataksegi taimekahjustajateks – haigusteks ja kahjuriteks. Tegelikult on nii haigused ja kahjurid kui ka umbrohud põllu- ja aiakoosluste loomulik osa. Kui vaadelda looduslikke aasu, mis kirendavad eri taimeliikide mitmekesisuses, siis näeme, et taimed on terved ning ei kubise neid kahjustavatest orga-

nismidest. Taimed kasvavad vastavatele liikidele sobivais tingimustes, üht liiki isendeid pole ülemäära arvukalt, eri liigid paiknevad segiläbi, mis hoiabki ära kahjurite kogunemise ning haiguste leviku. Nõnda tuleks ka mahetaimekasvatuses esmalt teha kõik selleks, et kahjustuste kujunemist ennetada. Käesolev ülevaade käsitlebki kõigepealt taimekahjustuste ennetamise võimalusi ning alles seejärel vahendeid, mida on võimalik rakendada juba otseses tõrjes.

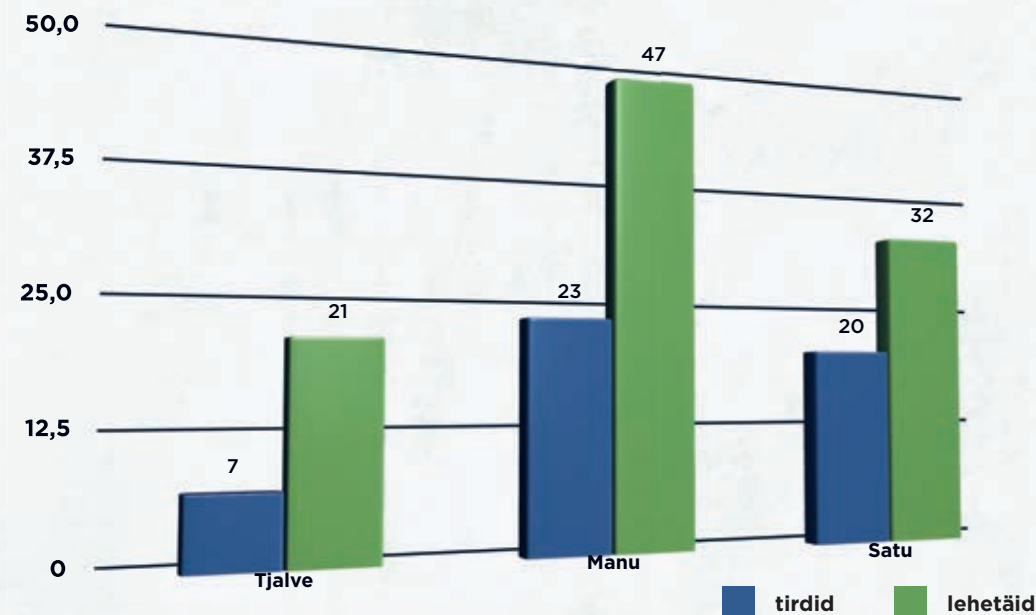
1. Võtted kahjustuste ennetamiseks

Taimekahjustused kujunevad tänu meie lünklikele teadmistele ja ka teadaoleva mittesihipärasele rakendamisele. Kahjustusi saab edukalt ENNETADA, arvestades taime kasvutingimusi ning taimeliikide omavahelisi ja taimedega seotud teiste organismide vastastiku-seid toimeid, pannes kultuurkoosluse talitlema kui mitmekesise hästi isereguleeruva loodusliku koosluse.

1.1. Terve, tingimustesse sobiv paljundusmaterjal

Ainult terved tugevad taimed suudavad aktiivselt kahjustajatega võidelda,

sünteesides selleks spetsiaalseid ühendeid (sekundaarseid ainevahetussaadusi) või isoleerides kahjustaja kudedega, mis pärsvad kas haigus-tekitaja või kahjuri edasist arengut. Tervise üks tagatisi on **sertifitseeritud paljundusmaterjal**. Haiguste ja kahjuritega asustatud paljundusmaterjal soodustab nende arvukuse kiiret suurenemist ja sellega ka saagikadude kujunemist. Taani uurimused on näidanud, et kui nisu seeme on nakatunud kõvanõega 10 spoori ühe grammi terade kohta, võib saagis kaotada kuni 70% ja kvaliteet on rikutud 100%.



Joonis 1. Pistmissuistega kahjurite – lehetäide ja tirtide – arvukus 100 kahalöögi kohta erinevate nisusortide taimedel Saidafarmis aastal 2001.

Äärmiselt tähtis on valida **kohalikesse mullastiku- ja ilmastikutingimustesse sobivad liigid ja sordid**. Et neil on kasvutingimuste suhtes erinevad nõuded, tuleb konkreetse kasvukoha tingimusi tunda ja sellest taimekasvatuses lähtuda, et tagada taimedele optimaalsed tingimused. Näiteks happelisema mulla korral tuleks liblikõeliste valikul külvikorda eelistada roosat ristikut. Silmas tuleb pida-da, et sortidel on erinev vastupanuvõime haiguste ja kahjurite suhtes. Näiteks erinevate nisusortide taimi võivad teraviljade kõige tavalisemad kahjurid lehetäid asustada erineval määral, kusjuures see võib isegi kordades erineda (joonis 1). Kui võrrelda aretistega, siis on kultuurtaimede esivanemad olnud nendega seotud

organismide suhtes enamasti palju vastupidavamad. See on nende pikaajalise koosarengu tulemus looduses.

Aretatud kultuurtaimede sordid on aga enamasti mahlakamad ja nõrgemate kattedekudedega, ka biokeemiliselt koostiselt on nad sageli tunduvalt erinevad oma esivanematest. See teebki need sageli kahjustajatele vastuvõtlikumaks. Samas on sordiaretusega võimalik saada ka ühe või teise kahjustaja suhtes vastupidavamaid või koguni resistentseid sorte. Kahjuks pole võimalik saada mitmest resistentst. Näiteks on aretatud kidu-ussikindlad kartulisordid, mis aga ei taga vastupidavust lehemädanikule ja viirushaigustele. **Teades oma kasvukohas kõige rohkem probleeme põhjustavad**

kahjureid või haigusi, tuleb paljudusmaterjali muretsemisel silmas pidades vastupidavust just neile.

Enamasti kahjustatakse kiire algarenguga varajasi sorte vähem ning nad suruvad ka umbrohte paremini alla. Näiteks varajasi kapsasorte ei asusta meelsasti kapsaliblikad. Hahkhallitus maasikal ja kartuli lehemädanik teevad samuti varajastele sortidele vähem kahju. Kiiresti võrsuvad ja pikakõrrelised teraviljasordid suruvad edukamalt alla umbrohte. Pikema kõrrega kaasneb tavaliselt tugevam juurestik ja parem toitainete omanemise võime. Sellistest taimedest jääb mulda enam orgaanilist ainet, mis parandab nii mulla struktuuri kui ka keemilist koostist ning soodustab mitmekesise mullaelustiku arengut, mis tervistab mulda ja on järgmiste kultuuride arengule oluline.

Arvesse tuleb ka võtta, et nii sordid kui kahjustajad on pidevas vastastikus arengus ning algul resistentne sort kaotab teatava aja jooksul oma omadused. Seepärast on vajalik sortide vahetus. **Kui kasutatakse oma seemet, siis on kindlasti tähtis selle tervise iga-aastane külvieelne kontrollimine. Otstarbekas on kasvatada samaaegselt erinevaid sorte ja võimalusel ka segus (nt sööda jaoks), sest see aeglustab kahjustajate levikut ja ka kahjustusresistentsuse taandarengut.** Kuivõrd eri sortide nõudlus kasvutingimustele on erinev, siis juhul, kui üks sort mingites

tingimustes kannatab, siis teine võib anda parema saagi. Seega vähendatakse nii ka saagi kaotamise riske.

Vanad kohalikud sordid on kohalike oludega tavaliselt paremini kohastunud ja peavad neis paremini vastu. Näiteks rukis 'Sangaste' on talvekindel ja ühtlasi kahjustajatele vastupidav ning surub väga hästi alla umbrohte. Ploom 'Noarootsi punane' on vastupidav nii puuviljamädanikule kui ka mitmetele lehetõbedele. Maheviljeluse üks eelistusi ongi vanad kohalikud sordid.

1.2. Optimaalsed kasvutingimused

Kui taime kasvutingimused on optimaalsed, siis suudab ta edukalt hakka saada nii potentsiaalsete haiguste kui ka kahjuritega ning alla suruda ka umbrohte. Seetõttu on väga tähtis kasvuks võimalikult soodsa keskkonna loomine, milleks on vajalik toiteaineterikas ja hea struktuuriga muld.

Mulla omadusi saab parandada **kompostidega**, mis lisaks taimetoitainetele sisaldavad hulgaliselt erinevaid mikroorganisme, kes suurendavad mulla mikroobide mitmekesisust, aidates alla suruda mullas olevaid patogeenseid mikroorganisme. Näiteks pärsib kompost mitmesugused juuremädanike tekitajaid. Korralik kompost on iga maheviljeleja taimetervise pank. Taimetoitainete sisaldus kompostis sõltub eelkõige komposti algmater-



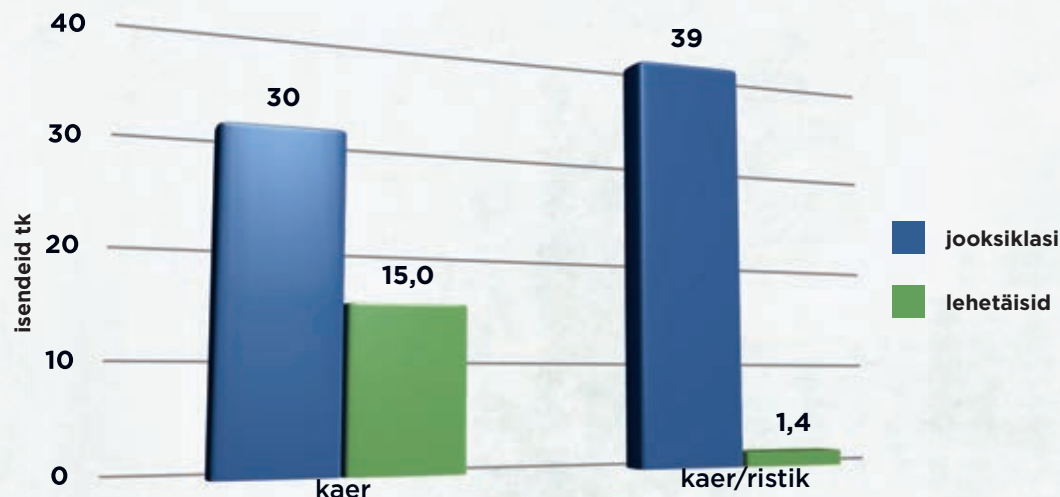
Joonis 2. Ristiku juurtel on mügarad, kus elavad õhulämmastikku siduvad bakterid.

jalidest (erinevad sõnnikud, taime- ja majapidamisjäätmed jt). Enne taimele andmist oleks kasulik analüüsida komposti keemilist koostist.

Kompostist saab teha ka käärtsi, millega kastmine üheaegu ergutab taimi nagu leheväetis, samas tekitab taimede pinnale mikroobide mitmekesisuse, mis võtab ära kasvuruumi taimehaiguste tekitajate käest. Nii on saadud väga häid tulemusi lehma ja hobuse sõnniku kompostide vesikäärtsistega kartuli-lehemädaniku, hahkhallituse ja roostehaiguste tõrjes. Komposti käärtsi võib teha vahekor-

ras üks osa sõnnikukomposti ja 5-10 osa vett. Komposti võib lihtsalt veega üle valada, kuid siis tuleb segu enne kasutamist filtreerida. Otstarbekam valmistusviis on leotada vees kompostiga täidetud kunstkiust kotti, siis ei ole hiljem vajadust segu läbi filtreerida. Aeg-ajalt segamisega õhustades käärtsitakse segu sõltuvalt välistemperatuurist kaks-kolm nädalat.

Komposti käärtsit tuleks pritsida taimedele haigestumisele kõige ohtlikumal aja kaks-kolm korda. Lehtede paremaks märgumiseks võib lisada suhkrut või melassi (10 liitri kohta



Joonis 3. Lehetäisid kaerapähiku kohta ning nende looduslike vaenlasi jooksiklasi pinnasepüünes kaera puhaskultuuris ja ristiku allakülvi korral Hartsmäe talus 2001. Ristiku allakülv pärssib tunduvalt lehetäide asustust, samas avardades jooksilaste toidubaasi – suurendab jooksiklaste arvukust.

umbes pool klaasi). Töötlemisel on tähtis jälgida, et kõik taimeosad, ka lehtede alumised küljed, saaksid kääriritsiga kaetud. Tugevad vihasajud pesevad kääriritsa taimedelt maha, sellisel juhul tuleks töötluste arvu suurendada. Selline ekstrakt ei ole mullaorganismidele kahjulik ning on söödavatelt taimeosadelt kergesti mahapestav.

Mullaparandajatena mängivad mahevilteluses erilist rolli **liblikõielised heintaimed** (ristik, lutsern, mesikas jt). Nad tervistavad mulda, rikastades seda orgaanilise ainega, tänu juuremügarates elavatele mügarbakteritele seovad nad õhulämmastikku ning toimivad nõnda looduslike lämmastikuvabrikutena (joonis 2).

Sõltuvalt taimeliigist ja saagist võidakse õhulämmastikku siduda kuni

mitusada kilogrammi hektari kohta. Tänu sügavale tungivale juurekavale omastavad liblikõielised mineraalseid taimetoitelemente ka mulla alumistest horisontidest, kuhu mitmed põllukultuurid, nagu näiteks teraviljad, oma nõrga juurestikuga ei tungi. Sügavate juurte tekitatud kanaleid mööda saavad oma juurestikku arendada järgnevad kultuurid. Mullas hävitavad liblikõieliste juureeritised mitmesuguseid taimehaiguste nt tõusmepõletike tekitajaid. Liblikõieliste taimede jäänused lagunevad mullas suhteliselt kergesti, suurendades mulla orgaanilise aine sisaldust. Nii paraneb ka mulla struktuur. Seega on taime tervise tagamise seisukohalt väga tähtis liblikõieliste olemasolu külvikorras, kus nad suruvad alla ka umbrohtude esinemist. Väga hea umbrohtude allasuraja on näiteks ristiku ja kõrreliste segu,

mille kasvatamine võimaldab jagu saada isegi ohakast. Näiteks liblikõieliste allakülviga kaer pärssib hästi orasheina leviku, samas takistatakse ka lehetäidest kahjurite kogunemist (joonis 3) ning soodustatakse nende looduslike vaenlaste jooksiklaste esinemist.

Hoidmaks mullaviljakust ja tervist ning vältimaks talvel taimestikuga katmata mullast taimetoitainete leostumist, tuleks kasutada **talviste kattekultuuridena** vahekultuure. Need suurendavad mulla orgaanilise aine sisaldust, suruvad alla umbrohte, lisavad mulda mikroobide mitmekesisust ning pakuvad talvitusvõimalusi taimekahjurite looduslikele vaenlastele. Näiteks võib talviste kattekultuuridena kasutada rukist, talirapsi, kõrrelisi jt. Nende sisseküündmisel vabanevad ühendid, mis hävitavad mitmesuguseid mullas taimi kahjustavaid ümarusse ning ka haigustekitajaid. Vältimaks haiguste ning kahjurite leviku soodustamist, tuleb vahekultuuride valikul jälgida, et need ei oleks botaaniliselt lähedased külvikorras olevate kultuuridega. Kultuuride paigutamisel külvikorda tuleb arvestada, et üksteist täiendavad ja soodustavad kultuurid oleksid paigutatud ajalises järgnevuses ning üksteisele järgneksid erinevate omadustega kultuurid (nt liblikõieliste järel suure toitainetevajadusega kultuurid, sügavajuureliste järel madalajuurelised). **Botaaniliselt erinev paljuliigiline külvikord** ongi parim

ennetus kahjurite ja haiguste ning umbrohtude leviku vastu, kuivõrd ühetaoliste nõudmistega botaaniliselt lähedaste liikide sagedane kasvatamine soodustab taimetervise sealhulgas umbrohtumus probleemide kuhjumist. **Seetõttu ei ole soovitatav ühesuguste kahjustajate võimaliku koondumise tõttu paigutada ei ajalisel järjestikku ega kõrvuti väljadele kasvama botaaniliselt sarnaseid taimeliike.**

Lisaks tuleb arvestada külvikorda paigutamisel ning külvikorras eri kultuuride kooskasvatamisel **eri taimeliikide vastastikust sobivust**. Taimed suhtlevad omavahel eritades nii mulda kui õhku ühendeid, mis kas soosivad või pärssivad nendega koos või järelkasvavaid taimeliike (allelopaatilised mõjud). Sellised mõjud on väiksemad viljakatel suurema orgaanilise aine sisaldusega muldadel, kus kõrge bioloogilise aktiivsuse toimel allelopaatiline mõju kiiresti taandub.

Teineteist mittetaluvateks kultuurideks peetakse näiteks järgmisi paare:

- oder – nisu
- suhkrupeet – raps
- lina – hernes
- kapsas – raps
- söödapeet – raps

Oder ei sobi eelviljaks nisule, küll aga nisu odrale. Teised eeltoodud paarid on mõlemas järgnevuses teineteist mittetaluvad. Lina jätab mulda kiulisi

saponiini-laadseid aineid, mis muudavad mulla sömeramaks ja paljudele kultuuridele meelepärasemaks.

Üksteistega sobivate nn **seltsilistaimede** kooskasvatamine kas segus või vahelduvate ribadena või saarekestena toetab taimede kasvu ja arengut, aitab vältida nii haiguste levikut kui kahjurite kogunemist.

Mõned näited seltsilistaimedest:

- Kapsastele tuleb seltsilistaimedena kasuks nt teekummeli, tilli, salvei, herneste, selleri, kartulite, sibulate ja aedubade naabus.
- Kabatšokid ja kõrvitsad sobivad maisi ja aedubadega, kuid ei salli herneid, mungalilli ja kartuleid.
- Salat eelistab porgandeid, redist, kõrvitsalisi, aed-harakputke, maasikaid, kuid ei edene spargelkapsa naabruses. Tomati juureeritised pärsvivad salati kasvu.
- Porgandid eelistavad laugulisi, salatit, aeduba, herneid ja tomateid.
- Tomatid sobivad hästi basiiliku, porgandi, peterselli, ristõieliste ja laukudega, kuid nende eritised pärsvivad salati, redise ja kurgitaimede kasvu.
- Kartulid eelistavad ube, herneid, ristõielisi, sparglit ning maisi, ei sobi aga tomati ja kurkidega. Tubaka, paprika ja tomatiga on kartulil ühised taimetervise probleemid ja neid tuleb üksteisest eemal hoida.

- Laugulised eelistavad peete, ristõielisi, salatit, tomateid, ega sobi hästi liblikõielistega.
- Murulauk õunapuude all oma lenduvate ühenditega aitab vähendada haigestumist kärntõppe.
- Piparmünt viinapuude kõrval soodustab viinapuutaimede kasvu ja takistab haigestumist.

Ebasobivaid naabreid peaks vältima. Kõrvuti kasvatamisel mõjuvad üksteisele halvasti nt punapeet ja lattuba, porgand ja till, kurk ja salvei, kartul ja kõrvits, kaalikas ja kartul. Iisop pärssib redise kasvu, aedruut ja basiilik ei meeldi üksteisele. Sibula ja küüslaugu kõrval jäävad hernerid ja oad kängu. Till pärssib tomati arengut. Apteegitill ei sobi enamiku köögiviljadega ja võiks olla eraldi nurgakeses.

Multšid taime ümber, nii orgaanilised kui ka mitmesugused muud kattematerjalid, mõjutavad nii taimede kui ka nendega seotud organismide arengutingimusi. Multšimist rakendatakse peamiselt aianduses. Orgaanilised multšid – hein, põhk, lehed, kompost – suurendavad orgaanilise aine varu mullas, suruvad alla umbrohte ja ühtlasi loovad kattebarjääri paljudele kahjuritele, kes ei suuda läbi paksu multšimassi taimejuurteni tungida (joonised 4 ja 5). Multšikihi paksus peaks olema vähemalt 5 cm, siis pärsitakse umbrohtude areng ja ka näiteks kärbestest juurekahjurite kapsa-, sibula- ja porgandikärbsse vahlade jõudmine taimedeni. Kihil all ja sees



Joonis 4. Kartuli ja aedoa segaviiljelus lehemultšiga kaetud vaol.

hakkavad tegutsema vihmaussid, hooghännalised, suureneb mikroobide mitmekesisus, mis parandab taimede toitumist ja nende vastupidavust kahjustajatele. Hooghännaliste suur arvukus meelitab kohale röövtoidulisi jooksiklasi, kes hävitavad ka kahjureid. Värskete papli või toominga lehtede kerge multšiga saab kevaditi peletada ristõieliste maakirpe.

Paber ja kilemultš aitavad reguleerida mulla niiskustingimusi, vähendada umbrohtumust, loovad barjääri kahjustajatele. Kuid mõnikord võivad multšid soodustada ka kahjustajaid:

nt maasikaistanduses on kilemultš suurendanud lestaliste arvukust, luues neile soodsamad mikroklimate tingimused.

1.3. Putukkahjuritest hoidumise võimalikkus

Taimtoidulised putukaliigid moodustavad rohkem kui veerandi kõigist makroorganismidest. Iga roheline taim on kohastunud oma taimesööjad ehk herbivoorid ehk fütofaagid. Neist on potentsiaalseid kahjureid mitte üle 3% ning kahjuriks kujunemiseks loome tavaliselt ise

eeldused, koondades üheliigilisi taimi kasvama monokultuursena ühele suuremale alale. Kaasaegne taimede ja putukate mitmekesisus on nende ajaloolise koosrengu tulemus. Peremeestaime valik sõltub putuka käitumisest. Käitumine on esimene asi, mis muutub, kui putukas asub vallutama uut peremeestaime. Uuel peremeestaimel võivad olla putukat pärssivad omadused, mida see peab omakorda suutma ületada. Järelikult on putukate käitumine tähtis ka uute taimesortide aretuse seisukohalt, kus tänapäeval keskendutaksegi kahjuritele resistentsete sortide selektsioonile.

Sõltuvalt toidutaimelise iseärasustele kohastumise astmest jaotatakse putukaid tavaliselt kolme rühma: mono-, oligo- ja polüfaagideks:

- Monofaagideks ehk kitsalt spetsialiseerunuks peetakse putukaliike, kes toituvad ühe taimeperekonna liikidel, nt porgandi lehekirp.
- Oligofaagid ehk piiratud toidulauaga putukaliigid toituvad ühe sugukonna taimedel, nt ristõieliste kahjurid.
- Polüfaagid ehk mitmetoidulised putukaliigid (nt rohulitikad, mitmed lehetäide liigid) söövad erinevatesse sugukondadesse kuuluvaid taimi. Kui taimikus kasvavad vaid üht liiki kultuurtaimed, siis kogunetakse ja tarbitakse üksnes neid.

Mitmetoidulisi ei saa kunagi põllult ja aiast isoleerida ning mõõdukas umbrohtumus kui alternatiivne toiduallikas aitab kahandada mitmetoiduliste kahjurite rünnakut. Näiteks tasub maasikapeenarde vahel hoida niidukiga niidetavaid taimeribasid, mida võiks mitte korraga maha niita, vaid niita vahelduvalt üle riba ühe korraga. Küll aga saab kitsalt ja piiratud toidulauaga liike eksitada toidutaimede leidmisel taimi omavahel oskuslikult kombineeritult kasvama pannes.

Putuka käitumise määravad peremeestaime keemilised (lõhn, maitse) ja füüsikalised iseärasused (kattekoed, kuju). Taimede asustus sõltub eriti sekundaarsete ehk teisest ainevahetussaaduste aga ka taimsete toitainete sisaldusest. Sekundaarsed metaboliidid on ühendid, mis pole otseselt taimede kasvu ja arenguga seotud, kuid nad annavad neile spetsiifilised omadused, nt ristõieliste omapärane lõhn jne. Teisesed ainevahetussaadused on ühtpidi signaaltegiiks vastava taimeliigiga seotud teistele organismidele, teisalt on neil kaitsefunktsioon, sest kahjustuse korral nende sisaldus taimes suureneb, mis pärsib kahjustajate aktiivsust ning arengut. Teisest ühendite hulgas ühed levinumad on alkaloidid. Alkaloide sisaldavad paljud taimed, nt tomatitaimed tomatiini, tubakas nikotiini, kartul solaniini, moonid morfiini. Kui tubakataimi söövad liblikaliste vastsed, siis suureneb lehtedes nikotiini sisaldus, mis pärsib putukatel



Joonis 5. Heinamultš maskeerib taimelõhnu, hoiab maapinnal niiskust, surub alla umbrohte, moodustab taimel kaitsebarjääri juurekahjurite eest, rikastab mulda orgaanilise ainega.

söömist. Putukate käitumist võivad alkaloidid mõjutada väga erineval viisil, kuid imetajatele on enamasti neist väga mürgised.

Kaugorienteerumisele ehk putukate eemalt kohale tuleku stiimuliks ongi lõhnad, sest juba väga väikesed putukale olulised lõhnakogused, mis levivad tuulega, panevad nad lõhnaalika suunas vastutuult liikuma. Kõik taimed eritavad lenduvaid ühendeid lõhnadena. Mida suuremalt alalt, nt suurtelt monokultuursetelt põldudelt, ühtlane lõhnavaol tuleb, seda paremini ja suuremal hulgal sinna kohale

jõutakse. Sõltuvalt taimeliigist võivad ühendid olla väga erineva keemilise päritoluga, kas alkoholid, aldehüüdid, estrid, fenoolid või ka mono- ja seskviterpeenid jne. Nn rohelist lõhna põhjustavad taimedes eelkõige heksanool ja heksanaal ning need meelitavad kohale kõiki mitmetoidulisi liike. Nektari komponentidest lähtuvad lõhnad meelitavad nii liblikaid ja mesilaselaadseid tolmeldajaid kui ka paljusid taimetoiduliste putukate arvukust reguleerivaid parasitoide – kires- ja käguvamplasi ning vastsekiinlasi, kes hiljem munevad oma munad kahjurite kehasse ja viivad nõnda need



Joonis 6. Maasikapeenarde vahed on niidetud eri aegadel. Maasikapõllu kõrval on nõgesepeenar, mis meelitab kasureid ja mille taimi kasutatakse nõgesevirtsa valmistamiseks.

hukule. Samuti armastavad nektarit ja ka õietolmust lähtuvaid lõhnu paljud röövtoiduliste vastsetega putukad, nagu lepatriinulased, kiilassilmad ja sirelased, kes toitumise järel munevad lehetäide kolooniate naabruses, munadest koorunud vastsed asuvad aga lehetäisid hävitama. Sibulakahjureid tõmbavad ligi sibulalõhnaained – propüüldisulfiid ja dipropüüldisulfiid. Ristõieliste lõhnu põhjustavaid glükosinolaadid, mis on signaalaineteks ristõielistega seotud putukaile ja mida laialdasemal alal ristõielisi kasvab, seda ulatuslikum on lõhnasignaal.

Lõhna komponentide koostist ja hulka mõjutavad keskkonnatingimused. Kultiveeritava piparmündi ja lavend-

li puhul on kindlaks tehtud, et neile spetsiifilised monoterpeenid sünteesitakse päeva jooksul, kuid lõhn istandikes on tugevaim just pealelõunasel ajal. Ent näiteks tugeva saasteainete mõju tõttu võivad õhulõhed jääda avatuks ning ühendite eraldumine kasvab veel õhtulgi.

Kuivõrd lõhnad mängivad putukate elus juhtivat rolli nii toidu kui ka vastassugupoole ja munemiskoha leidmisel, siis on neil vastavad meeleorganid väga hästi arenenud. Peamiselt paiknevad haisteorganid tundlatel, kuid mõnedel aitavad selleks kaasa ka teatavad suuorganite osad. Lõhnad võivad toimida kas ligimeelitavalt (atraktiivselt) või ka eemalepeleta-



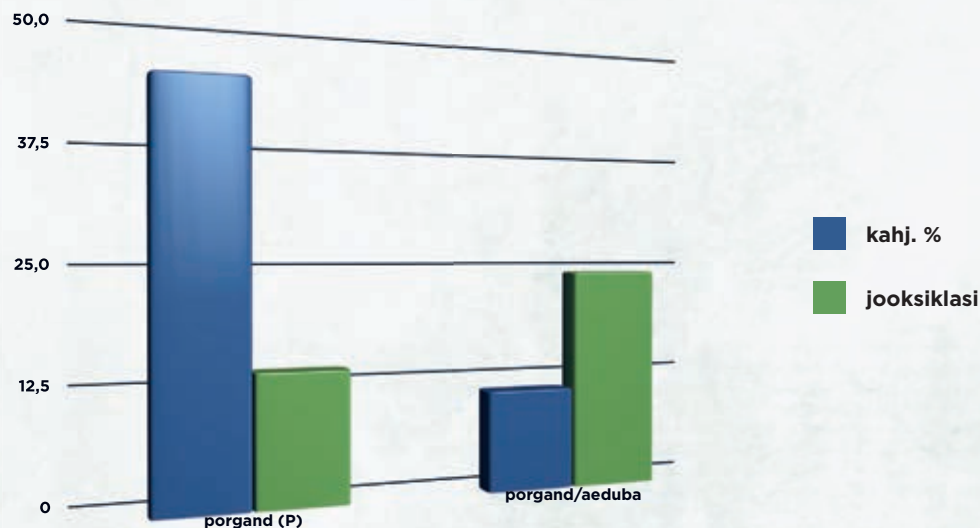
Joonis 7. Porgandi ja aedoa ridade vaheldamine vähendab porgandikärbse ning lehekirbu kahjustust.

valt (repellentselt). Lõhn, mis ühele liigile toimib ligimeelitavalt, võib teisele liigile mõjuda eemalepeletavalt. Näiteks kartulimardika käitumise uurimine tuuletunnelis näitas, et mardikatele mõjus ligimeelitavalt roheline kartulilehe lõhn. Kui aga segati juurde kapsalõhnu, siis ligimeelitavus kadus. Nõnda vähendab kahjurite koondumist kapsa- ja kartuliridade ning porgandi ja aedoa vaheldamine (joonised 7 ja 8). **Taolist lõhnade maskeerimist saab taimekasvatuses ära kasutada eri kultuuride segaviljelusena** (vt näiteid eelmises osas), **mis võimaldab vähendada taimede asustust kahjurit poolt**. Taimedest lenduvate ühendite hulk sõltub nende füsioloogilisest seisundist ja kasvutihedusest. Nn

Tootsi peenrast on putukal peremeestaime erinevate lõhnasegude varjutava mõju tõttu raskem üles leida.

Selleks, et nt peletav mõju oleks piisav, peab peletavalt toimivat taime põllul olema umbes sama palju kui taime, mida soovitakse kaitsta. Üsikutute nt peiulille taimede istutamine peenra otstesse tulemust ei anna. Sõltuvalt putukaliigist võivad erinevad mitte peremeestaime liigi lõhnad toimida peletavalt (tabel 1).

Peremeestaime spetsiifiline lõhn või ka sellest lähtuvad võõrad lõhnad (näiteks taimede töötuluse korral võõraste tõmmistega või mingite muude kindlate ühenditega) võivad küll val-



Joonis 8. Porgandi kasvatamine aedubadega vahelduvates ridades vähendas tunduvalt porgandi kahjustuste protsenti ning suurendas röövtoiduliste putukate - jooksiklaste arvukust porgandi-peenardel Raja katseaias.

landada putuka aktiivsuse, kuid lõplik valik objekti suhtes sõltub ka selle teistest omadustest.

Lähiorienteerumisel ehk lõhna allika lähedal mõjutavad putuka edasist käitumist juba koostoimes objekti värvus, kuju ning pinna keemilised ja välisehituslikud omadused. Putukad on lühinägelikud, näevad pea külgedel paiknevate liitsilmadega, mis koosnevad üksikutest nägevatest osadest, nii et silmades moodustub nende abil liitmosaiik-kujutis. Sõltuvalt silmades olevatest pigmentidest eristatakse erinevaid valgusspektri osi. Erinevalt inimesest eristavad putukad ka ultravioletti ja polariiseeritud valgust. Enamik putukaid on väga tundlikud kollakas-rohelises osas ja seetõttu meelitavad neid just siia piirkonda jäävad värvused, mistõttu ongi kollased õied sageli väga

putukarohked. See omadus võimaldab kasutada nn **värvuspüüniseid**, nii seireks kui ka suletud alal (nt katmik-alad) väljapüügiks. Kui panna õitsevale rapsipõllule kollased veega täidetud püünised, siis langeb nendesse lõksu hulgaliselt rapsi põhikahjureid - naeri hiilamardikat. Ka lehetäid ja lehekirbud armastavad kollast. Sinine meelitab kalifornia ripslast. Eri värvi liimipüüniseid saab kergesti valmistada: tuleb otsida sobivat värvi paksem paber, panna see kilekotti ning määrada kile kauplustes saada oleva putukaliimiga. Seejärel tuleb püünis taimede vahele riputada.

Lõhna peale kaugelt kohale tulnud putukale on tähtis kindlaks teha objekti sobivus ning siin on nägemisele lisaks tähtsad ka kompimine ja maitsmine. Need meeled on putukail inimestega võrreldes palju spetsiifilisemad. Vas-

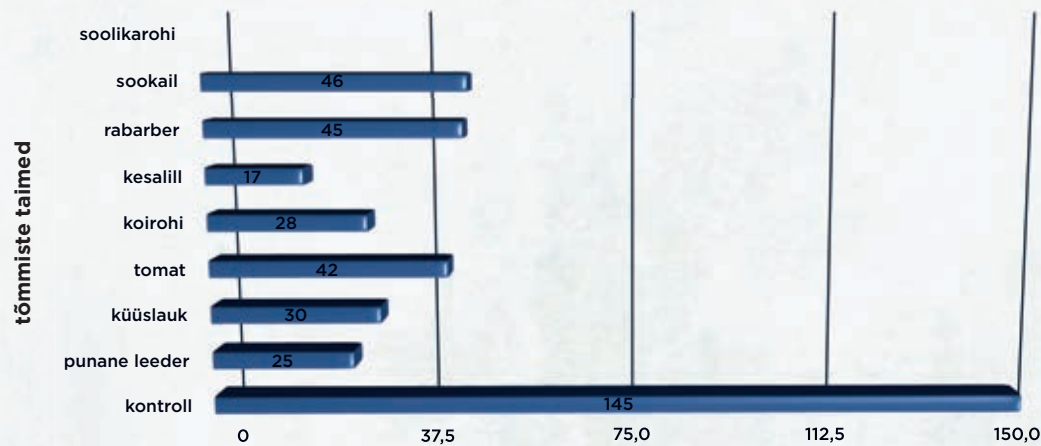
Tabel 1. Kahjureid peletavad taimed

Kahjur	Kahjurit peletavad taimed
Sipelgad	Peulill, sibulad, mündid, nõianõges, soolikarohi, koirohi
Lehetäid	Murulauk, küüslauk, saialill, mündid, püreeter, koriander, sibulad, nõianõges, harakputk, kress, piparmünt, soolikarohi
Kapsakoi	Salvei, liivatee, rosmariin, lavendel
Kapsaliblikad	Tomat, seller, mündid, piparmünt, liivatee
Porgandikärbes	Porru, aeduba, salvia, rosmariin, lavendel, ruut
Kartulimardikas	Oad, saialill, kress, koriander, mädarõigas
Maakirbud	Harilik naistenõges, küüslauk, mündid
Kärbsed	Basiilik, tagetes, salvia, soolikarohi
Tirdid	Roosa püreeter
Sibulakärbes	Küüslauk
Lestad	Küüslauk, koriander, soolikarohi, koirohi
Karilased	Saialill, koirohi, soolikarohi
Kärsaklased	Nõianõges

tavad meeleorganid on suiste osadel aga mõnedel liblikatel ja kahetiivalistel ka käppadel ja ning munetil omavatel putukatel ka munetil. Täpse maitse määramine toitumiseks ja munemiseks on määrava tähtsusega liigi säilimisele, sest putukate hoolitsus oma järglaskonna eest piirdub munade paigutamise järglaste toitumiseks sobivasse keskkonda. Suur-kapsaliblikas ja toakärbes tunnevad pinna maitset juba üksnes sellel kõndides ja saavad otsustada, kas tasub sööma või munema hakata. Värvusele reageerimine seostub enamasti pinna keemiliste stiimulitega. Taimetele jõudnuna taime pinnaühendid kas aktiveerivad või pärsvivad putuka söömist ja munemist. Näiteks suur-kapsaliblika munemiskiiruse uurimisel eri värvi pindadel selgus, et maksimaalselt muneti just rohelisele ristõieliste ühendeid sisaldavale pinnale. Samas punaseid pindu

välditi. Nii asustataksegi punast peakapsast kapsaliblikate poolt vähem. Seega kasvatades eri värvusega kapsaid koos saab ka reguleerida kahjurite asustust. Kui kapsalehti taimsete tõmmistega pritsida, saab kapsalõhna maskeerida ning mõjutada kapsaliblika munemiskäitumist. Kui lõhn ja maitse pole õiges vastavuses ristõielise tunnusega, siis selle taimepinna asustamine häirub. EMÜ Raja aias tehtud katses ei munetud soolikarohuga töödeldud lehtedele üldse, tunduvalt vähem muneti ka kesalille tõmmisega kastetud kapsalehtedele (joonis 9).

Ökoloogilisest aspektist lähtudes tulekski kõige õigemaks pidada taimetoiduliste putukate kui võimalike kahjurite käitumist muutvaid looduslikke taimseid ühendeid, mis pärsvivad nende munemise või toitumise või peletavad kultuurtaimest eemale. Nii ei hävitata



Joonis 9. Suur-kapsaliblika munade arv taimede kohta sõltuvalt kapsataimede töötlemisest erinevate tömmistega Raja katseaias. Kontrollvariandis töötlemist ei toimunud.

putukaid otseselt ega tekitata lünki neist sõltuvasse toiduahelasse vaid nad suunatakse elupaiga teistesse osadesse nt toidutaimede botaaniliselt lähedastele umbrohtudele.

Teisalt on väga tähtis just taimedest lähtuvate toimeainete abil põldudele ja aedadesse meelitada taimekahjurite looduslikke vaenlasi – röövtoidulisi ja parasitoidseid putukaid.

Röövtoidulised tarbivad nii noorjärkudes kui ka valmikutena teisi organisme, tappes ja süües oma ohvri kohe. Nõnda hukatakse elu jooksul palju saakloomi. Taimekahjureid hävitavad nt kõrvahargid, röövlutikad, õielutiklased, lepatriinud, jooksiklased, lühitiiblased, kiilassilmad, kaamelkaelalised, koonulised, sirelased ja mõned paksääsklased.

Parasitoidid toituvad peremeesorganismi kudetest oma varajases elustaadiumis vastseas ning täiskasva-

nuna ehk valmikuna on nad vabalt elavad organismid. Kõige olulisemad taimekahjurite parasitoidid on kiletiivalistest (kiresvaablased, juuluklased, käguvamplased, pinelased jt) ja kahetiivalistest (kiinlased, kägukärb-lased) putukad, kes munevad oma munad kas peremeesputuka kehasse (siseparasitoidid) või keha peale (välisparasitoidid). Parasitoidi vastsed hävitavad peremeesputuka eluliselt tähtsad organid alles oma arengu-rioodi lõpul ja viivad sellega peremehe hukule. Nende arvuka esinemise korral võidakse hävitada kuni 95% peremeesputukaist. Vastsetest kujunevad valmikud toituvad nektarist ja õietolmust.

Röövtoidulisi ja parasitoidseid saame nimetada kasureiks, sest nad reguleerivad meie jaoks oluliste taimtoiduliste liikide arvukust, hoides ära nende kahjuriks kujunemise, sest kahjuriks võime teatavat liiki nimetada vaid kõrge arvukuse korral. Nii rööv- kui ka parasi-

toidsete putukate olemasoluks meie taimekasvatuses on tähtis taimeku mitmekesisus nii põllul kui ka põllu servades, vajalik on õistaimede olemasolu. Rööv- ja parasitoidseid putukaid meelitavad hästi ligi sarikalised (tabel 2).

Parasitoidide ja röövtoiduliste ning kahjustajaid mõjutavate mikroorganismide olemasoluks on tähtis ka metsatukkade, põõsaste, puhmaste ja liigiliselt mitmekesise taimekoostisega põlluäärite olemasolu. Lehtpuudel ja põõsastel talvituvad nt lepatriinud ja õielutiklased, kes sealt kevadel lahkudes asuvad otsima lehetäide kolooniaid ja lehekirpe lähikonna taimedelt. Paljud uurimused kinnitavad, et taimekaitse ülesannet täidavad vähemalt kolme meetri laiused mitmekesise loodusliku taimekoostisega põlluääred, kus leidub piisavalt varje- ja talvitumisvõimalusi taimekahjurite looduslikele vaenlastele (joonis 10). Põllupeenardel ja põldude vaheribadel on parasitoidide valmikute toidueelistuseks valge ristik, sarikalised, tatar, kummel, karikakar, kuldvits, raudrohi. Sealt lahutatakse põllule munemiseks sobivat peremeesputukat otsima. Põlluäärtelt liiguvad põldudele ka ämblikud, lühitiiblased ja jooksiklased.

Jooksiklased on pikkade jooksujalgadega tumedakehalised röövtoidulised mardikad, kes toituvad lehetäidest, hiilamardikate vastseist, liblikate röövikuist, lehevaablase ebaröövikuist ning osa liike ka limustest ja umbrohuseemneist. Nende vastsed on aklad

endast väiksematest olevustest toituvad röövlid. Jooksiklased suudavad arvuka esinemise korral ära hoida nii lehetäide kui ka mitmete teiste liikide arvukuse tõusu ja ennetavad nii suurema kahju kultuurtaimedele.

Mitmed uurimused on näidanud, et jooksiklaste liikide ja isendite arvukus kahaneb tunduvalt põllu äärealast 200 m kaugusel. Seetõttu soovitatakse 300 m laiema põllu liigendada kolme meetri laiuste mitmekesise taimekoostisega vaheribadega. Sama abinõu koos põõsasribadega soodustab näiteks ka kiilassilmade ja sirelaste ning parasitoidsete paksääsklaste esinemist. Eesti põldudel on kindlaks tehtud enam kui 40 erinevat jooksiklase liiki, kelle suurem esinemise sagedus on ilmnenud talviljades ning mitmeaastastes kultuurides. Seega aitavad mitmeaastased kultuurid külvikorras kaasa röövtoiduliste arvukuse suurenemisele põllukooslustes.

Mitmekesise ääreala mõju on selgunud paljudes uuringutes. Nt kruusateega piirnevas maherapsipõllu osas oli jooksiklasi kolmkümmend korda vähem kui talinisuga piirnevas põllu osas. Enam kui kahekümne viie taime- liigiga kaetud kraaviservaga piirnevas odrapõllu osas esines kaks korda rohkem jooksiklasi kui tiheda monokultuurse põldheinaga põlluosas. Ka segaviljelus, kus ühel põllul kasvatakse korraga mitut erinevat kultuuri, näiteks porgandit ja aeduba ning kapsast ja valget ristikut, on soodustanud

Tabel 2. Röövtoidulisi ja parasitoidseid putukaid ligimeelitavad taimed

Kasurid	Taimed, mis meelitavad ligi kasulikke putukaid
Röövlutikad	Lutsern, kuldvits, sarikalised (nt putked, naat, till, petersell)
Kiilassilmad	Sarikalised
Lepatriinud	Sarikalised, lutsern, raudrohi, kuldvits
Kiletiivalised parasiidid	Sarikalised, raudrohi, valge ristik, kuldvits, lutsern
Sirelased	Sarikalised, tatar, kummel
Vastsekiinlased	Koriander, kummel, valge ristik

jooksiklaste esinemist. Kui mullas on rohkem orgaanilist ainet, on see samuti jooksiklastele soodne, sest sellisel juhul on seal rohkem jooksiklaste toidu hulka kuuluvaid hooghännalisi. Orgaanilise aine rohkus soodustab ka röövneematoidide ja -lestade esinemist, kes piiravad mullas teatavat eluetappi veetvate kahjurite arvukust.

Seega on loodusliku taimekaitse eelduseks tähtsad terve paljundusmaterjal, kultuuride mitmekesisus külvikorras (mis ühtlasi tagab mulla orgaanilise aine varu säilimise ja suurenemise) ning kitsamate põldude paiknemine mosaiikses mitmekesise elustikuga põllumajandusmaastikus.

1.4. Putukkahjuritest hoidumise võimalikkus

Avastamiseks kahjustuspuhanguid õigel ajal ning teadmaks kultuuride tervislikku seisundit, peaks kultuure **pidevalt jälgima**. Selleks tehakse vaatlusi nende erinevates kasvu- ja arengufaasides, näiteks teraviljal soovitatavalt võrsumisel ja loomisel. Väli läbitakse kas Z või N kujulist marsruuti pidi, tehes juhuslikult valitud

taimedel kindlaks haiguste ja kahjurite esinemise ja kahjustuse ulatuse. Valitud taimede hulk sõltub põllu suuruselt, kuid ka väikese põllu puhul peaks see olema vähemalt 100, et saada ülevaatlikku pilti kultuuri tegelikust seisundist. Tulemused pannakse kirja päevikusse ning nende alusel on võimalik hinnata kultuuride ja sortide valiku sobivust külvikorda, samuti seemnematerjali ning põldude suuruse ja paigutuse sobivust. Kultuuride jälgimine võimaldab vajaduse korral õigel ajal kasutusele võtta taimekaitsemeetmeid. Seire võimaldab õigeaegselt avastada võõrliigid.

Äärmiselt ettevaatlik tuleb olla ning igati **vältida võõrliikide** (kahjurid, haigused, umbrohud) **sissetoomist**, sest neil puuduvad meie oludes looduslikud vaenlased ja konkurentsis ületavad nad tihti kohalille liike. Seires on hea toetuda ka mõningatele **abivahenditele**. Kuivõrd enamik putukaid armastavad kollast värvust, siis saab istandusse või katmikalale paigutatud kollaste värvuspüüniste abil kindlaks teha lehetäide, porgandikärbse jt esinemist (vt värvuspüüniste tegemist lk 14).



Joonis 10. Paljuliigilise taimikuga põlluääred loovad taimekahjurite looduslikele vaenlastele elupaiku, mis loob eelduse nende liikumiseks põllule kahjurite arvukust piirama. Talituslikult soodsat toimivad vähemalt 3 meetri laiused taimikud, põldude laius ei tohiks ületada 300 m, vastasel korral ei jõua rööv- ja parasitoidsed putukad taimekahjuriteni.



Joonis 11. Sarikalisi põllu servades armastavad teatavas eluetapis toiduallikana nii röövtoidulised pehmekoorlased (vasakul) kui sirelased (paremal), kes hiljem siirduvad põllule taimtoidulisi putukaid otsima.

2. Otsesed tõrjevõtted

2.1. Küнд ja äestamine

Harimisega mõjutatakse taimekahjustajate elutsükleid, seega ka nende arvukust. Künni ja sügavkobestusega hävitatakse paljud mullas talvituvad kahjurid. Samuti paigutuvad mullas ümber mikroorganismid ning umbrohuseemned satuvad sügavamale, kus puuduvad neile idanemiseks sobivad tingimused. Kultuuride algarengus tehtud äestamine nõrgestab ja hävitab umbrohte, samas õhustamine suurendab mulla mikrobioloogilist aktiivsust, mis surub alla haigustekitajaid ning hävitab mehhaaniliselt kahjureid. Äestamist sobib kasutada nii põllu- kui aiakultuuridel. Siiski tuleb meeles pidada, et mullaharimise käigus hukuvad sageli ka kasulikud organismid, eriti maapinnal liikuvad lüljalgsed. Need on aga soodustatud minimaalse harimise või otsekülvide tingimustes. Viimased uuringud on näidanud, et ka maheviljeluses on teatud tingimustes minimeeritud mullaharimine sobiv valik.

2.2. Külvi- ja istutusaja valik

Külvates või istutades kahjustaja levikuajast nihkes on võimalik nt kahjurikultuurist ajaliselt isoleerida. Enamasti rakendatakse seda võtet vaid mõnede aiakultuuride puhul. Näiteks kui porgand külvata jaanipäeva pai-

ku, on tema tärkamise ajaks porgandikärbse ja ka lehekirbu lendlus juba möödas ning taimed jäävad asustamata.

2.3. Temperatuur

Kõrge temperatuuriga saab vabastada paljundusmaterjali enne külvi või istutamist haigustekitajatest ja kahjuritest. Näiteks kartulimugulate mahapanekueelne hoidmine ühe tunni jooksul 43°C vees on vähendanud oluliselt lehemädaniku kahjustust. Lendnõe esinemist nisul kahandas oluliselt külveelne töötlemine 52°C juures kümne minuti või 45°C juures kahe tunni jooksul. Nisu kõvanõe vastu on tõhusalt aidanud juba seemnete kolmeminutiline töötlus 55°C vee või veeauruga. Sakslaste uurimistulemused on näidanud, et köögiviljaseemnete hoidmine 50-53°C temperatuuri juures 10-30 minuti jooksul on edukalt neid haigustest vabastanud. Maasikataimede istutuseelne veerandtunnine hoidmine 45°C vees aitab vabaneda maasika lestast ja närbusist. Rootsalaste uuringud näitavad, et pinnase aurutamisel 80°C juures hävivad pinnase pealmises kihis nii umbrohuseemned kui taimehaiguste tekitajad ning kahjurid. Kuid silmas tuleb pida, et hävivad ka kasulikud organismid, samuti on pinnase aurutamine väga energiamahukas tegevus.

2.4. Püüniskultuurid

Mõned taimeliigid või sordid ahvatlevad kahjureid rohkem kui teised. Ohverdatavad taimed meelitavad kahjurid enda peale ja säästavad naabreid. Nälkjad ja teod eelistavad teistele kultuuridele hiina kapsaid ja salateid ning neid võib kasvatada teiste kultuuride vahel nälkjate püüdmiseks ning hävitamiseks. Kasvuhoone karilane eelistab tubakat, kasvuhoonesse pottidega tubakataimede panemine aitab nad koondada. Asustatud taimed tuleks üle pritsida suhkrulahusega, mis kleebib karilaste kehad kinni ja nad hukkuvad. Nüüd võib taimed koos hukkunud karilastega panna kompostihunnikusse. Kui seda üritust mitu korda läbi viia, võib karilase arvukuse kontrolli alla saada. Põldube armastab väga punane kedriklest. Kui panna pottidesse istutatud põldoad lestadega asustatud kultuurtaimede vahele, koonduvad lestad oataimedele. Potid tuleks paigutada nii, et nn päästetava kultuuri ja ubade lehed kokku puutuksid ja võimaldaksid lestadel ubadele liikuda.

Kasvatades kahjuritele meelepärasemaid kultuure või sorte põlluservades, koonduvad kahjurid neile ning põhikultuuri või sordi taimede asustus kahaneb tunduvalt. Näiteks võib rapsipõllu servas kasvatada sinepit, mis õitseb pisut enne rapsi. Kui hiilamardikad on kogunenud sinepi õitele, küntakse sinep sisse ja populatsioon arvukus väheneb märgatavalt. Ka

umbrohud võivad toimida kui püüniskultuurid ja seda mitmel moel. Nt maa-kirbud eelistavad kapsale põldsinepiti ning kui see on reavahedes kasvanud, pole kapsataimi oluliselt rünnatud. Teisalt meelitavad umbrohud ligi parasitoidide. Kapsaliblika parasitoid – kapsaliblika juulukas toitub meelsasti põldsinepi õitel ja just see toiduallikas on taganud valmikutele pikema eluea ning kõrgema munemisaktiivsuse. EMÜ katses nt parasiteeriti enam kui 60% röövikuist. Samal ajal soodustab umbrohtumus ka maapinnal liikuvaid röövtoidulisi jooksikliasi. Nii soodustab mõõdukas umbrohtumus kahjuritete looduslikku regulatsiooni.

Eelidandatud varajast ettekasvatatud kartulit saab kevadel kasutada mullast väljuvate talvitunud kartulimardikate koondamiseks ning hävitamiseks, sest talvitunud mardikas asub kohe toitu otsima ning koondub talle pakutavale toidubaasile. Väiksemal pinnal saab sealt mardikad ära korjata. Suuremal pinnal võiks varajase kartuli vao panna põllu keskele ning kui mardikad on taimedele koondunud, siis purustajaga need vaod üle niita – nii hävitatakse nii taimi kui ka mardikaid. Sama moodi võib kasutada hiliseid sorte, mille taimed on sügisel veel kaua rohelised, sügisese talvituma mineva kartulimardika populatsiooni reguleerimiseks, sest enne mulda minekut otsivad mardikad toitu ning koonduvad veel rohelistele kartulitaimedele, kust neid on võimalik kokku koguda ning hävitada.

2.5. Taimsed vahendid

Ühendid, mis stimuleerivad kindla taimeliigiga kohastunud putukaid, võivad pärssida teisi selle taimeliigiga mitteseotud putukaid ning võivad muuta nii nende käitumist kui ka arengut ning esile kutsuda ka nende hukkumise mürgistuse tõttu. Siit lähtub võimalus, et peremeestaime töötlemine mitteperemeestaime ühenditega võib selle taime leidmise või söömise temaga kohastunud putukatele võimatuks teha. Mürgisus lubab aga otseselt putukate arvukust reguleerida.

Inimkond ongi oma hämaratest aegadest alates taimi kahurite tõrjeks kasutanud. Loodusrahvad on taimedelt putukate vastu alati abi saanud. Lokaalsete põlvkondade abil juba vanas Egiptuses ja Roomas, kus selleks kasutati kadaka marju, kalmuse juuri, tilli seemneid, kaneeli koort jms. Nii mürgisuse kandjaks kui ka putukate käitumuslike reaktsioonide muutumise põhjustajaks on eelkõige taimedes sisalduvad sekundaarsed ehk teisesed ainevahetussaadused, mis annavad igale taimeliigile tunnuslikud omadused.

Mürgistusi võivad taimsed ühendid, sõltuvalt nende keemilisest loomusest, põhjustada erinevail viisidel. Suur osa neist on nn närvimürgid. Nii pärsib osa alkaloididest nagu nikotiin närvierutuse ülekannet. Teine osa alkaloidide, näiteks rüanodiini, toimib

vahetult lihastele. Mitmed taimsed ühendid rikuvad rakkude ainevahetustalitlusi. Troopilised liblikõielised taimed perekondadest *Derris*, *Tephrosia*, *Lonchocarpus* sisaldavad rotenooni. *Lonchocarpus* taimede pulbrit kasutavad Amasoonase piirkonna elanikud edukalt putukatõrjes ning see toimib lülilalgsetele nii kehakatele ja kui ka toidu kaudu. Kuivõrd aga taimed sisaldavad samaaegselt erinevalt mõjuvaid ühendeid, mis toimivad omavahel sageli sünergeetiliselt – üksteist tugevdavalt, siis võidakse putukaile mõjuda paljutoimeliselt: nagu näiteks nii peletajana, söömise ja munemise pärssijana, arenguregulaatorina kui ka mürgina.

Et troopilised taimed alluvad rüüsteile ulatuslikumalt, siis on nende sekundaarsete metaboliitide kui kaitseühendite kompleks paremini väljakujunenud kui parasvöötme taimedel. Seetõttu ongi tugevamate insektitsiidsete ehk putukaid tapvate omadustega taimed levinud eelkõige soojemais kliimavöötmes. Viimasel paaril aastakümnel on nende hulgas eriliselt tähelepanu pälvinud meelaliste sugukonda kuuluv neemipuu (*Azadirachta indica*), mis on levinud Indo-Hiinas, Araabia lõunaosas ning Ida – Aafrikas. Indias peetakse teda ravimaduste tõttu pühaks puuks. Neemipuu ehk neemi kõik osad, nii lehed, õied, seemned, koor, puit kui juured, sisaldavad putukate eluavaldusi mõjutavaid ühendeid, millest olulisim on limonoidne triterpenoid – asadiratiin,

mis võib sõltuvalt kontsentratsioonist reguleerida nii putukate käitumist kui arengut, samuti põhjustada mürgistusi. Ta toimib söömapärssijana, mõjutab paaritumiskäitumist, põhjustab arenguhäireid ja viljatust.

Ka meie parasvöötme tingimustes kasvanud taimed sisaldavad kõik toimeaineid, mis putukaid mõjutavad ning nende arvukust reguleerivad, sest putukate käitumist ning arengut juhtivad mehhanismid on ju universaalsed. Rahvatarkuses on elukogemuste baasil taimi kasutatudki mitmete kahjurite peletamiseks. Nii näiteks pandi kirpude eemalehoidmiseks kalmuselehti voodikottide ja patjade täiteks, juurepulbrit raputati põrandale. Koirohtu riputati riidekappidesse koide peletamiseks. Eesti Maaülikoolis viimastel aastakümnetel läbi viidud mitmekümnel kodumaisel taimeliigil põhinevad uurimused on näidanud paljude meie taimede toimivust kahjustajate arvukuse mõjutajaina.

Taimsed vahendid on suhteliselt keskkonnasõbralikud, sest oma looduslikus koosseisus lagunevad nad kiiresti ümbritsevale ohutuiks algühikuiks ega levi mööda toiduahelaid. Paljukomponendiline kompleksne mõjurite koosseis ei soodusta aga kahjuritel resistentsuse kiiret väljakujunemist.

Lähtuvalt eeltoodud asjaoludest ongi taimekahjustajaid mõjutavate taimede uuring eriti intensiivistu-

nud. Maailmas on kindlaks tehtud üle 2000 kahjustajate tõrjeks kasutatava taimeliigi. Tuleb aga arvestada, et taimne materjal võib sõltuvalt taime kasvutingimustest ja arengufaasidest olla väga erinev ning olenevalt ka kasutamiseviisist võivad sama liiki taime mõjutamistulemused varieeruda.

Taimi võidakse kasutada kahjustajate tõrjes mitmel viisil:

- Kasutada taime osi tervikuna või peenestades neid töötluks kasutatavaks pulbriks.
- Teha taimedest virtsa, tõmmiseid, teesid või leotisi vees või mõnes muus lahustis.
- Eraldada taimedest puhasekstraktid, neid lisanditega stabiliseerida ning kaubastamiseks sobivasse vormi viia. Nii toodetakse püretriine taimest *Chrysanthemum cinerariaefolium*, millel baseerub ka Eestis mahevilteluses kasutada lubatud preparaat Schultz-Instant Insect Spray. Neemiekstrakti põhinev NeemAzal-T/S on samuti Eestis kasutatav.

Taimevirtsa valmistatakse peamiselt taimede väetamiseks ning nende vastupanuvõime suurendamiseks haigustele ja kahjuritele. Virtsa tegemiseks lisatakse taimedega täidetud nõusse nii palju vett, et see kataks taimi, ning jäetakse paariks kolmeks nädalaks käärima. Aeg ajalt segu segatakse, et hapnik paremini juurde pääseks. See on valmis siis, kui omandab tumeda värvuse ning lõpetab käärimise. Virts

sisaldab nii leostunud mineraalaineid kui ka taimseid toimeaineid, seega toimides nii lehevätisena kui ka taime tervise tugevdajana. Sõltuvalt töödeldavast taimest võib kasutada lahjendust veega kuni üks kümnele, andes seda koos kastmisveega kogu taimele. Kastmissagedus tuleb valida vastavalt konkreetsetele tingimustele. Taimevirtsad avaldavad suuremat mõju taimede kasvuperioodi esimeses pooles, kus nad ergutavad taimede kasvu ja arengut. Üks levinumaid ja ka efektiivsemaid taimevirtsu on nõgesevirt.

Taimelotiste valmistamiseks panakse taime osad ööpäevaks likku ning seejärel keedetakse pool tundi vesivannil. **Taimeteede** puhul valatakse kindel kogus taimi keeva veega üle, kaetakse pealt tihedalt kinni ning lastakse veerand tundi või ka kauem tõmmata. Leotiste ja teede puuduseks on see, et kuumutamisel lähivad kaotsi lagunevad lõhnaained, mis on putukate käitumisele eriti olulised.

Tõmmiste ehk ekstraktide tegemiseks valatakse peenestatud taimeosad soovitatavalt leige veega või mõne muu lahustiga üle, lastakse teatud aja tõmmata, seejärel kurnatakse ning kasutatakse töötlemiseks. Sellise töötlusena putukatele olulised lõhnaained kaotsi ei lähe. Ka Maaülikooli katsed näitasid, et tõmmised olid võrreldes taimelotiste ja taimeteedega märkimisväärselt tõhusamad. Toored taimed tükeldatakse väikesteks tükkideks, kuivatatud

taimed jahvatatakse pulbriks. Kui võrd taimedes toimeainete sisaldus võib olla paljudest teguritest sõltuvalt väga varieeruv, siis on praktikaks rusikareegel vesitõmmisteks 1–2 kg värsket materjali 10 l vee kohta ehk ühe taimekoguse kohta ehk üks osa taimi ning neli osa vett. Vahetult enne pritsimist lisada määrgamise suurendamiseks pritsimisvedelikule rohelist seepi (rasvhappe kaaliumisoola) 40 g 10 l kohta. Enne taimede töötlemist tuleks mõnel üksikul taimel kontrollida kontsentratsiooni sobivust – ega see ei tekita söövitusi.

Maaülikooli katsetes kasutati peamiselt sooja (35°C) veega tehtud tõmmiseid. Tõmmised valmistati toorest taimedest, mis valati üle veega, lasti 24 tundi seista, seejärel filtreeriti ning kasutati töötlemiseks. Levinud kasvuhonekahjuritel – lehetäidel ning karilastel – tehtud uurimused näitasid, et nii mitmedki tavaliste umbrohutaimede tõmmised toimivad neile putukatele küllaltki intensiivselt.

Puju tõmmis hävitas 86% töödeldud kartuli lehetäidest ning 46% kasvuhonekarilastest. **Kõrvenõgese** tõmmise mõju oli samuti lehetäidele hulkavam (80%) kui karilasele (56%). **Sosnovski karuputke** tõmmis tappis 83% lehetäidest ning ilmnas, et ellujäänud isendite järglaskonnas avaldusid arenguhälbed ja nad jäid väheviljakateks. **Soolikarohu** tõmmis osutus mõlemale putukarühmale väga kõrgelt mürgiseks. Samas avaldus

ka selle tõmmise munemist pärssiv toime karilasele ning lühiajaliselt, 3 päeva jooksul, ei asustanud karilased töödeldud tomatitaimi. Soolikarohu tõmmisega rüpsitaimede pritsimisel saadi küllaltki ulatuslik naeri-hiilamardika arvukuse langus. **Küüslaugu** tõmmisega pritsimine vähendas tomatitaimede asustust kasvuhonekarilase poolt ning porgandi lehekirbu ja porgandikärbse kahjustusi, sarnaselt mõjus ka **toomingalehtede** tõmmis.

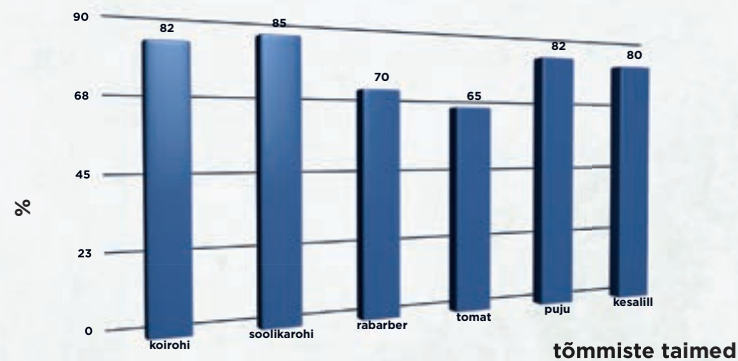
Meie taimedest osutusid enamusele olulistest kahjuritest kõige toimivamateks **soolikarohu, koirohu, kesalille, puju, tomati ja rabarberi** vesitõmmised, mis toimisid kahjuritele nii kehatete kui ka toidu kaudu hävitavateks, lisaks pärssisid veel munemist ning söömist. Kesalilles on tugevamaks toimeaineks närvitalitust mõjutavad püretriinid. Puju ja soolikarohi sisaldavad putukate närvitalitlust mõjutavat tujooni. Soolikarohus on aga veel ka närvitalitlust mõjutavat tanatsetiini ja teisi ühendeid, mis koostoimes tugevdavad tujooni mõju. Tomati toime tõenäoliselt kandjaks on tomatiin, millel on surmav mõju rakkudele. Rabarberist toimivad ilmselt oksaalhapet koos teiste ühenditega.

Arvestama peaks, et tugevamini toimivad kõrgema kontsentratsiooniga tõmmiseid. Maaülikooli uuringutes andsid häid tulemusi 20%-lised vesitõmmiseid (joonis 12). Kasulik oleks teha ka segutõmmiseid, näiteks koirohu ja männiokaste segutõmmis

mõjub tugevamini kui kumbki eraldi nii lehetäidele, lestadele kui ka väikestele röövikutele. Praktikas tasub näiteks kapsaliblika lendluse ajal iga 4-5 päeva järel kapsataimi pritsida taimetõmmisega, mis maskeerib kapsalõhna, teisalt hukkab juba sinna asunud putukad lühema või pikema aja jooksul. Erinevatest taimedest tehtud tõmmiseid tasuks varieerida, mitte järjestikku samast taimest tehtud tõmmist kasutada. Arvestama peab, et taimsed vahendid toimivad putukatele pikemaajaliselt, pritsimisest alles mõne päeva möödudes saavutab suremus haripunkti.

Soolikarohi ja koirohi kui head tõrjetaimed võiksid iga maheviljeleja põllunurgas kasvada, sest lisaks heale tõmmisematerjalile meelitavad need kohale palju kasulikke putukaid, nii tolmeldajaid kui ka taimekahjurit looduslikke vaenlasi (joonised 13 ja 14).

Putukate puhul võib kasutada samuti sookailu, kõrvenõgese, põldosja, maarjasõnajala, võilille, varemerohu, paiselehe, kummeli, raudrohu, vereurmarohu, männivõrsete-okaste, kartulipealsete tõmmiseid, mis toimivad lehetäide, lestade, mitmesuguste röövikute ning ebaröövikute tõrjeks. Silmas peab pidama, et tomati tõmmist ei kasutataks kartuli puhul ja vastupidi, sest tegemist on sugulastaimedega ning nii võidakse haigusi levitada. Puutuhka kastega ristõieliste taimedele raputades saab vähendada nt maakirpude asustust.



Joonis 12. Suur-kapsaliblika röövikute suremus erinevate 20%-liste taimsete vesitõmmistega töötlemisel.

Taimehaigusi mõjutavad enam virtsad, sest koos mitmesuguste toitainetega, mis tõstavad taime kasvuenergiat, viiakse lehtedele ka hulgaliselt erinevaid mikroobe, mis suruvad alla haigustekitajaid. Kõige sagedamini kasutatakse nõgesevirtsa, mis toimib nii haigustekitajatele kui ka õrnakehalistele kahjuritele, näiteks aitab ära hoida kurgi ebajahukastet.

Mitmesugustel tõmmistel on samuti haigusi allasuruv toime. Küüslaugu ning põldosja tõmmised mõjutavad jahukastete ning lehelaiksuste esinemist. Ingveri ja kalmuse juuretõmmistega pritsimine hoiab ära herne jahukaste ning aktiveerib taime kasvu. Pastinaagitõmmis aitab hahkhallituste tõrjeks. Kurkidel ja karusmarjadel on jahukaste tõrjumiseks aidanud murulaugu tõmmis. Hahkhallituse levikut on piiranud lillkapsa, aed-liivatee ja pune tõmmistega taimede töötlemine. Mädarõika tõmmist on kasutatud pruunmädaniku tõrjeks õunapuudel. Piparmündi ja aed-liivatee tõmmis on avaldanud pärssivat toimet isegi kapsanuutri arengule. Kõögiviljaseemnete külvi-

eelne lühiajaline puhtimine küüslaugu tõmmises on vältinud mitmesuguste haiguste esinemise. Teravilja seemnetele külvikusse sinepulbri (10 g/kg) lisamine on vähendanud taimehaiguste kujunemist. Kanepi, eukalüpti, küüslaugu, elupuu ja sinepi tõmmistega seemnete puhtimine on aidanud vabaneda kõvanõest nisul. Raudrohus olev ühend artemisiniin on ilmutanud umbrohutõrje efekti. Münditõmmised on aidanud lehelaiksuste vastu.

Tigude ja nälkjate peletamiseks ja tõrjeks on taimi soovitatud pritsida haisva kurereha, seebilille, majoraani, särava piimalille ja ingveri tõmmistega. Neile ei meeldi roomata üle purustatud hobukastanite viljade. Ka puutihaga ribade loomine tigude teele ei meeldi neile, nii nagu ka taimede tuhaga üleriputamine.

Nematoodide, mullas elavate taimejuuri kahjustavate kidu-usside kontrolli all hoidmiseks soovitatakse seltsilistaimedena kasvatada peiulilli, harilikku saialille, sparglit, salveid, daaliaid ning petuuniaid.



Joonis 13. Harilik soolikarohi on hea tõmmisetaim kahjuritõrjeks ning kasulike putukate ligimeelitaja.



Joonis 14. Koirohi peletab juba oma lõhnaga paljusid taimekahjureid. Tema vesitõmmised aitavad nii lehti imevate kui haukavate kahjurite tõrjes.

Tabel 3. Taimekahjustajate esinemist reguleerivad taimed ja nende tõmmised. Silmas tuleb pidada seda, et soovitatavad kogused on orienteeruvad – taime mõju sõltub väga palju kasvukohast ja korjeajast.

Taime nimetus ja ekstraheerimise viis	Materjal ja kasutatav kogus 10 l vee kohta	Valmiskstrakti lahjendamine	Kahjurid, keda töödelda
Soolikarohi (<i>Tanacetum vulgare</i>), tõmmis, tee, leem, virts	1 kg värskeid lehti ja õisi või 300 g kuivpulbrit	Lahjendus 1:3 -1:5	Lestad, lehetäid, ripslased, kasvuhoonekarilane
Koirohi (<i>Artemisia absinthum</i>), virts, tee, tõmmis	1 kg värsket või 200 g kuivatatud materjali	Lahjendus 1:3	Sipelgad, röövikud, lehetäid, lestad, kasvuhoonekarilane
Kõrvenõges (<i>Urtica dioica</i>), virts, tõmmis, külma vee tõmmis	1 kg värskeid nõgeseid või 200 g pulbrit	Lahjendus 1:10, külma vee tõmmist ei lahjendata	Lehetäid, lehekirbud, lestad, kilptäid
Küüslauk (<i>Allium atvium</i>), tee, tõmmis, leotis, virts	1 kg peenestatud küüslauku	Tõmmis, leotis 1:5, virts 1:10	Lehetäid, lestad, ripslased
Põldosi (<i>Equisetum arvense</i>), keedis, kääritis	1 kg värskeid või 300 g kuiva pulbrit	Lahjendus 1:5	Lehetäid, punane kedriklest
Maarjasõnajalg (<i>Dryopteris filixmas</i>), ekstrakt, tee, tõmmis, virts	0,5-1 kg värskeid lehti või juuri või 100 g pulbrit	Lahjendus 1:5 kuni 1:10	Kilptäid, lehetäid, nematoodid
Sibulakoored , keedis, leotis	1 kg sibulakoori	Lahjendus 1:5 lahjendamata	Lehetäid, lestad
Sibul (<i>Allium cepa</i>), tee, leotis	50 tl peenestatud sibulat	Lahjendus 1:5	Lehetäid, lestad, ripslased
Harilik kesalill (<i>Tripleurospermum inodorum</i>), leotis, tõmmis	100 g peenestatud materjali	Lahjendus 1:3	Lehetäid, ripslased, kasvuhoonekarilane
Võilill (<i>Taraxacum officinale</i>), sooja vee tõmmis, kääritis	Kuni 500 g värskeid peenestatud varsi, õisi või juuri või kuni 200 g taimepulbrit	Lahjendamata	Lehetäid, röövikud, kedriklestad, ripslased
Varemerohi (<i>Symphytum officinale</i>), tõmmis, tee, virts	1 kg tooreid lehti või juuri või 100-150 g pulbrit	Virtsu lahjendus 1:10, tõmmisel, teel 1:5	Lehetäid, ripslased
Paiseleht (<i>Tussilago farfara</i>), leotis, tõmmis, tee	Kuni 1 kg peenestatud paisele õisi ja lehti või 100 g pulbrit	Lahjendamata	Ripslased, lehetäid
Sookail (<i>Ledum palustre</i>), tõmmis, kuivpulber	Õisi ja 1-2- aastaseid võrseid lehtedega, 1 kg peenestatult. Kuivpulbrina	Lahjendus 1:3	Koid, lehetäid, lestad
Apteegikummel (<i>Matricaria chamomilla</i>), tõmmis	1 kg pulbrit	Lahjendus 1:3	Lehetäid, punane kedriklest, röövikud ja ebaröövikud
Harilik raudrohi (<i>Achillea millefolium</i>), tõmmis, tee	800 g värskeid õisikuid ja lehti või 300 g kuiva pulbrit	Lahjendamata	Lehetäid, kasvuhoonekarilane, röövikud
Tomatipealsed (<i>Lycopersicon esculentum</i>), keedis, tõmmis	4 kg värskeid pealseid, keeta 30 min.	Lahjendus 1:3	Lehetäid, röövikud, ebaröövikud
Vereurmarohi (<i>Chelidonium maius</i>), leotis	1 kg õitsvaid taimi	Lahjendamata	Lehetäid, röövikud
Kartulipealsed (<i>Solanum tuberosum</i>), kuuma vee tõmmis	1 kg tooreid pealseid või 0,6 kg pulbrit, lasta seista 3-4 tundi	Lahjendus 1:5	Lehetäid, punane kedriklest
Pappel (<i>Populus sp.</i>), tõmmis, tee	3 kg lehti ja noori võrseid	Lahjendus 1:2	Lehetäid röövikud, ebaröövikud, karilane
Harilik mänd (<i>Pinus sylvestris</i>), tõmmis	Kuni 4 kg noori võrseid ja okkaid	Lahjendus 1:3	Lehetäid, ripslased, röövikud
Tsitrusviljade koored , leotis	3-4 kg purustatud koori	Lahjendus 1:10	Lehetäid, ripslased
Harilik maavits (<i>Solanum dulcamara</i>), leotis, keedis	5-6 kg varsi ja lehti	Lahjendus 1:2	Lehetäid, röövikud

3. Mahepõllumajanduses lubatud taimekaitsevahendid

Euroopa Liidu mahepõllumajanduse määruse (EÜ) 889/2008 II LISA loetleb rea taimekaitsevahendeid, mis on mahepõllumajanduses lubatud – nende hulgas on taimse või loomse päritoluga ained, bioloogilises kahjuri- ja haigustõrjes kasutatavad mikroorganismid, mikroorganismide toodetud ained, ainult lõksudes ja/või püünistes kasutatavad ained, kasvatatavate taimede vahele maapinnalt laotavad preparaadid ja muud ained.

NB! Eestis kasutamiseks lubatud taimekaitsevahendite olemasolu kontrolli Põllumajandusameti taimekaitsevahendite registrist.

3.1. Taimse või loomse päritoluga ained

Asadiraktiin (ekstraheeritud neemi puust *Azadirachta indica* (sirelmeelia)), **kvassia** (ekstraheeritud *Quassia amara*'st), **rotenoon** (ekstraheeritud *Derris spp.*-st ja *Lonchocarpus spp.*-st, *Terphrosia spp.*-st), **püetriinid** (ekstraheeritud *Chrysanthemum cinerariaefolium*'ist) – need kõik on taimsed vahendid kahjurputukate tõrjeks (vt ptk Taimsed vahendid).

Eestis on praegu registreeritud vahenditena lubatud püetriinidel põhinev Schultz-Instant Insect Spray ning neemil põhinev NeemAzal T/S,

mis sobivad nii pistvate-imevate kui haukavate kahjurite tõrjeks. Nendega pritsitakse siis, kui kahjurid on taimedel. Neem-Azal aitab nt ka kartulimardika vastu, kuid just siis, kui mardika vastsed on kartulilehtedel. Kasutamisel tuleb järgida toote kasutusjuhendit.

Taimeõlide (nt mündiõli, männiõli, köömneõli) vesisuspensioonidega töötlemine aitab mitmesuguste haiguste vastu, nt köömneõliga on saadud häid tulemusi kartuli-lehemädaniku piiramisel. Õlid aitavad otseses kokkupuutes ka kahjurite vastu, kui võrd kahjurite kehad kaetakse õlikilega ja nende ainevahetus häirub. Kasutamiseks valada õli leigesse vette ja intensiivselt segada, et tekiks ühtlane suspensioon. Soovituslik suhe oleks 20-30 g õli 1 l vee kohta. Suspensiooni tuks pritsida taimedele haigestumisele kõige ohtlikumal ajal kaks-kolm korda. Vajadusel ka rohkem.

Hüdrolüüsitud valkude (nt piim, vadak) lahustega pritsimine kleepib kinni kahjurite hingamisavad ja häirib kehakatete kleepimise tõttu nende ainevahetust ning kahjurid hukkuvad, samas annavad nad lehtedel elevatele mikroobidele teatavat toitu, pärssides nii haiguste arengut. Piimasaadused võivad pärssida ka haigustekitajate arengut mullas.

Näiteks nisuterade külvieelne töötlemine piimapulbriga (80 g/kg) on suurendanud haiguskindlust kõvanões suhtes 99%ni.

Mesilasvaha saab kasutada viljapuu- del pookekohtade ja lõikehaavade töötlemiseks.

Želatiini ja letsitiini vesisuspensioonid katavad lüljalgsete kehapinna ja kleeivad kinni nende hingamisavad, halvates nii nende ainevahetuse ning kahjurid hukuvad. Toimeaine kalliduse tõttu pole nende kasutamine kuigi praktiline.

3.2. Bioloogilises kahjuri- ja haigustõrjes kasutatavad mikroorganismid

Mikroorganismidest on kahjurite arvukuse reguleerijatena olulised bakterid, seened ja viirused, kes põhjustavad putukate haigestumist, mille tagajärjel putukad kas otseselt hukuvad või rikutakse nende kasv ja areng ning paljunemispotentsiaal. Nn mikrobioloogiliseks tõrjeks on välja töötatud bakter-, seen- ja viiruspreparaadid.

Bakterpreparaatidest 95% põhineb bakteril *Bacillus thuringiensis*, mille erinevatest tüvedest on tehtud erinevaid preparaate putukate tõrjeks. Bakterpreparaadid sisaldavad selle bakteri paljunemisosakesi ehk spore ja bakteri poolt toodetavaid mürke ehk toksiine. Kui mürgikristallid satu-

vad putuka kesksoolde, lahustuvad need seal kiiresti ning paralüüsivad soolestiku. Bakterpreparaatidega töötlemisel tuleb arvestada, et õhutemperatuur oleks vähemalt 15°C ja soovitatav on suurem õhuniiskus. Järgida tuleb toojapoolset kasutusjuhendit. Bakterpreparaatidega on edukalt tõrjutud mitmeid liblikalisi ning Kesk-Euroopa maades varem edukalt ka kartulimardikat, kes aga on pideva tõrje tagajärjel paljudes paikades nende suhtes juba resistentseks muutunud.

Mullas leiduv bakter *Paenibacillus polymyxa* soodustab taimede kasvu ja fosfori vabanemist ning toodab seenhaigusi pärssivat ühendit polümüksiini. Seemnete vabastamiseks haigustekitajatest on *Pseudomonas cholographis* baasil Rootsist välja töötatud bakterpreparaat Cedomon. Kartulil *Rhizoctonia solani* allasurumiseks on edukalt kasutatud *Pseudomonas fluorescens* ja *Bacillus subtilis* baasil tehtud preparaate.

Mullas kahjulike mikroorganismide tõrjeks ning taime kasvu soodustamiseks kasutatakse bakterpreparaati Mycostop, mida on ka Eestis saada.

Viirusi, mis haigusi põhjustavad, on kahjurputukates leitud kolme tüüpi. Need on tuuma ja tsütoplasma polüedroosi ning granuloosi viirused. Neid peetakse inimesele kahjatuks, kuid putukail kutsuvad nad esile viirushaigusi.

Preparaadid on välja töötatud tuuma polüedroosi ja granuloosi viiruste alusel. Näiteks granuloosi viiruse preparaatidega on edukalt tõrjutud köögiviljade ja viljapuude kahjureid nii Euroopas kui ka Ameerika Ühendriikides, kuid tootmise kalliduse tõttu pole nende kasutamine kahjuritõrjes siiski mitte eriti levinud. Eestis praegu ühtegi preparaati registreeritud ei ole.

Seened on levinud nii kahjurite, umbrohtude kui ka haigustekitajate tõrjes. Putukaid nakatamas on leitud enam kui 750 erinevat seeneliiki. Rohkem leidub putukaid nakatavaid seeneliike perekondades *Beauveria*, *Nomuraea*, *Metarhizium*, *Entomophthora* ja *Zoophtora*. Seened tungivad putukatesse kehakatete kaudu, jõudes kehaõõnde, seened arenevad ja hõivavad kõik siseorganid, tootes samal ajal organismile ohtlikke mürke, mis tapavad putuka.

Seent *Verticillium lecanii* sisaldavat preparaati vertitsilliini, mis kutsub esile lehtäide, kasvuhoonekarilase ja ripslaste haigestumise, kasutatakse peamiselt katmikaladel. Seenel *Beauveria bassiana* põhinevat biotõrje vahendit on kasutatud tõhusalt kartulimardika vastu.

Seent *Colletotrichum gloeosporioides* on mükoherbitsiidina tulemusrikkalt kasutatud mitmete umbrohtude tõrjes.

Perekonna *Trichoderma* seened hävitavad mullas taimehaiguste tekitajaid,

eritades antimikroobseid ühendeid ja soodustades taimede kasvu. Tema eri tüvede alusel on välja töötatud tööstuslikke seenpreparaate.

3.3. Mikroorganismide toodetud ained

Spinosaad on mikroorganismide baasil toodetud putukaid mõjutav toimeaine. Kasutatakse preparaatides erinevate kahjurite tõrjes, kuid on ilmnunud ka kahjulik kõrvatoime tolmeldajatele. Eestis praegu ühtegi preparaati registreeritud ei ole.

3.4. Ainult lõksudes ja/või püünistes kasutatavad ained

Feromoonid on bioloogiliselt aktiivsed ühendid, mis reguleerivad liigisisest käitumist. Esilekutsutava käitumisreaktsiooni põhjal eristatakse kogunemis-, häire- jt ning suguferomoonid. Viimaseid kasutatakse vastasugupoole ligimeelitamiseks ja neid võib nimetada ka suguatraktantideks. Suguferomoonide koostis on kindlaks tehtud rohkem kui tuhandel rauduslikult olulisel putukaliigil. Enamasti eritavad suguferomooni emasisendid isase ligimeelitamiseks. Suguferomoonid kasutatakse taimekaitses kahel viisil - väljapüüdmis- ja eksitamismeetodil. Väljapüüdmismeetodil lisatakse feromooni lõhnakandjale ehk dispenserile liimpüünis või mürgipüünis nt sünteetilise püretroidiga Lõhna peale kohale lennanud isased kleepuvad liimile ja emased jäävad viljastamata. Eelkõige

tuleb väljapüüdmise kõne alla siiski kahjurite arvukuse hindamiseks. Mõjuvam on eksitamismeetod, mille puhul pannakse üles palju lõhnakandjaid, nii et vastassugupooled ei suuda lõhnade segaduses üksteist leida ning viljastamine jääb ära. Nii hoitakse õunamähkuri kahjustus ära paljudes Euroopa viljapuuaedades. Eestis praegu ühtegi preparaati registreeritud ei ole.

Diammooniumfosfaat pärsib limuste ainevahetust ja esinemist. Eestis praegu ühtegi preparaati registreeritud ei ole.

3.5. Kasvatatavate taimede vahele maapinnale laotatavad preparaadid

Raud (III) ortofosfaat – pärsib limuste liikumist ning levikut maapinnale riputatuna.

3.6. Muud mahepõllumajanduses tavapäraselt kasutatavad ained

Rasvhappe kaaliumsool (vedelseep) – nt Roheline seep, lahus katab õrnake-

haliste putukate kehakatted ja nende ainevahetus pärsitakse, nad hukuvad. Keskkonnareaktsiooni muutumise tõttu mõjutatakse ka taimehaiguste levikut. See on laialt kasutatav vahend. Lahus tehakse 4 g 1 liitri kohta, sobib ka lisamiseks taimsetele tõmmistele kleepumise suurendamiseks.

Lubiväävel (kaltsiumpolüsulfiid) ja väävel pärsivad haigustekitajate ning lestade levikut. Kasutatakse viljapuude lupjamisel.

Parafiin- ja mineraalõlid – lubatud kasutada viljapuude pritsimiseks hävitamiseks talvituvaid kahjustajaid. Eestis registreeritud vahend NEKO kevadprits. Kasutamisel järgida tootjuhendit

Kaaliumpermanganaat – on lubatud kasutada ainult viljapuudel, kus see pärsib haigustekitajate levikut. Pritsida nõrga lahusega.

Kvartsiliiv – toimib peletajana, raskendab taimede asustust eelkõige kahjurite (nt lestade) poolt. Kasutatakse puistena taimedele.

Äädikhappe (20 ml/kg) lisamine te-raviljaseemnetele külvielsetel on vähendanud haigestumist lehehaigustesse.

4. Muud taimekaitsevahendina toimivad olmevahendid

Söögisooda lahusega (0,5%) viljapuid paar korda pärast viljade moodustumist pritsides on saadud häid tulemusi puuviljamädaniku tõrjes.



Joonis 15. Kesalill on tülikas umbrohi, kuid hea tõmmisetaim. Tõmmis sobib nii haukavate kui pistvate imevate kahjurite arvukust reguleerima.

Kasutatud kirjandus

Flowerdew, B. 2012. Seltsilistaimed. Maalehe raamat, 112 lk.

Hiisaar, K. 2009. Kartulimardikas – meie põllukasukas. Maamajandus 6, 14-15.

Luik, A. 1997. Taimed putukate mõjutajana. AS Tartumaa, 87 lk.

Metspalu, L., Hiisaar, K. 1994. Taimsete mürkide toime eripäradest. Põllumajandus 8, 3-4.

Metspalu, L., Hiisaar, K. 1996. Taimed peletavad kahjureid. Põllumajandus 4, 10-11.

Metspalu, L., Hiisaar, K. 1996. Suur-Kapsaliblikas ja tema arvukuse looduslik regulatsioon. Põllumajandus 9, 10-11.

KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 889/2008, 5. september 2008, millega kehtestatakse nõukogu määruse (EÜ) nr 834/2007 (mahepõllumajandusliku tootmise ning mahepõllumajanduslike toodete märgistamise kohta) üksikasjalikud rakenduseeskirjad seoses mahepõllumajandusliku tootmise, märgistamise ja kontrolliga



Maaelu Arengu Euroopa
Põllumajandusfondi:
Euroopa investeringud
maapiirkondadesse