



# MAHE- PÕLLUMAJANDUSE ALUSED



Maaelu Arengu Euroopa  
Põllumajandusfond:  
Euroopa investeeringud  
maapiirkondadesse



**MAHE-**  
**PÕLLUMAJANDUSE ALUSED**

## **Parandatud ja täiendatud trükk**

**Toimetanud** Anne Luik, Merit Mikk, Airi Vetemaa

**Põhiosade kaastööd** Lis-Britt Carlsson, Olav Ellermäe, Paul Kuldkepp,  
Ragnar Leming, Anne Luik, Vonne Lund, Merit Mikk, Priit Põldma,  
Mark Redman, Uno Tamm, Airi Vetemaa, Peeter Viil

**Täname** Eve Ader, Ingrid Bender, Anne Ingver, Vello Ilves, Kersti Kahu,  
Saima Kalev, Ave Kikas, Reine Koppel, Erika Krass, Ülle Laur, Margo Mansberg,  
Marika Ruberg, Lea Narits, Priit Penu, Ilmar Tamm, Ülle Tamm, Aide Tsahkna,  
Ilme Tupits

**Kaanefotod** Merit Mikk

**Koostanud** Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus

**Kujundanud** Hele Hanson-Penu / AS Ecoprint

**Trükitud** AS Folger Art

**Välja andnud** EV Põllumajandusministeerium 2008

**ISBN** 978–9985–9865–4–7 (trükis)

**ISBN** 978–9985–9865–5–4 (online)

<b>1. MIS ON MAHEPÖLLUMAJANDUS</b> .....	5
<b>2. MAHEPÖLLUMAJANDUS MAAILMAS JA EESTIS</b> .....	7
2.1 Mahepõllumajanduse areng .....	7
2.2 Mahepõllumajandus Eestis .....	11
<b>3. KONTROLLSÜSTEEM JA MÄRGISTUS</b> .....	15
3.1 Eesti mahepõllumajanduse kontrollsüsteem .....	16
3.2 Märgistamine .....	17
<b>4. ÜLEMINEK MAHEPÖLLUMAJANDUSELE</b> .....	19
<b>5. ELAV MULD</b> .....	21
5.1 Mulla omadused .....	21
5.2 Mulla elustik .....	25
5.3 Labidaproov .....	28
5.4 Mullaproovid laboris analüüsimiseks .....	29
<b>6. TAIMETOITAINED JA VÄETAMINE</b> .....	30
6.1 Taimetoitained .....	30
6.1.1. Lämmastik .....	30
6.1.2. Fosfor .....	31
6.1.3. Kaalium .....	32
6.1.4. Mikroelemendid .....	32
6.2 Orgaanilised väetised .....	33
6.2.1. Sõnnik .....	34
6.2.2. Virts .....	39
6.2.3. Mereadru .....	39
6.2.4. Haljasväetis .....	39
6.2.5. Põhk .....	41
6.2.6. Kompost .....	42
6.3 Mineraalväetised .....	44
<b>7. KÜLVIKORD</b> .....	45
<b>8. LOODUSHOIDLIK TAIMEKAITSE</b> .....	53
8.1 Ennetav tõrje .....	53
8.1.1. Elu mitmekesisuse säilitamine ja soodustamine .....	53
8.1.2. Kahjustajate arvukuse piiramine taimekasvatustlike võtetega .....	57
8.1.3. Taimkahjustajate seire .....	62
8.2 Otsene tõrje .....	63
8.2.1. Füüsikaline tõrje .....	63
8.2.2. Bioloogiline tõrje .....	65
8.2.3. Keemiline tõrje .....	70
8.3 Umbrohud ja nende tõrje .....	71
8.3.1. Umbrohtumust ennetavad meetmed .....	73
8.3.2. Umbrohtude hävitamise termilised võtted .....	76
8.4 Mullaharimine .....	77
8.4.1. Koorimine .....	78
8.4.2. Künd .....	81
8.4.3. Külvielne mullaharimine .....	84
8.4.4. Kasvuaegne mullaharimine .....	86
8.4.5. Kesade harimine .....	91

<b>9. PÖLLU- JA AIAKULTUURIDE KASVATAMINE</b> .....	93
9.1 Oder .....	93
9.2 Kaer .....	95
9.3 Suvinisu .....	96
9.4 Talinisu .....	98
9.5 Talirukis .....	100
9.6 Talitritikale .....	102
9.7 Hernes .....	103
9.8 Suviraps .....	105
9.9 Talirüps .....	106
9.10 Lina .....	108
9.11 Kartul .....	109
9.12 Porgand .....	112
9.13 Kapsas .....	113
9.14 Sibul .....	115
9.15 Söödapeet .....	116
9.16 Maasikas .....	117
9.17 Vaarikas .....	118
9.18 Tomat .....	120
9.19 Maitse- ja ravimtaimed .....	122
<b>10. LOOMAKASVATUS</b> .....	125
10.1 Üldised põhimõtted .....	125
10.1.1. Kohalikel ressurssidel põhinev tootmine .....	125
10.1.2. Loomade heaolu ja tervis .....	126
10.2 Üleminek maheloomakasvatusele .....	127
10.3 Põhinõuded .....	128
10.3.1. Veised .....	133
10.3.2. Lambad .....	139
10.3.3. Sead .....	142
10.3.4. Linnud .....	147
10.3.5. Mesilased .....	151
10.4 Rohumaad ja karjatamine .....	154
10.5 Kore- ja silosöödad .....	158
10.5.1. Koresöödad .....	158
10.5.2. Silo .....	159
<b>11. LOODUSLIK MITMEKESISUS</b> .....	163
<b>12. GENEETILISELT MUUNDATUD ORGANISMID (GMOd) – TÖSINE OHT MAHEPÖLLUMAJANDUSELE</b> .....	169

## 1. Mis on mahepõllumajandus

Mahe- ehk ökoloogiline põllumajandus on loodushoidlik tootmisviis, mis põhineb tasakaalustatud aineringlusel ja kohalikel taastuvatel varudel.

LOODUSHOIDLIK  
TOOTMISVIIS

MAHEPÖLLUMAJANDUSE PÕHIMÕTE ON TOIMIDA KOOS LOODUSEGA,  
MITTE TEMA ARVEL.

Eduka mahevilljeluse eelduseks on arusaam, et toidu tootmine on pigem ökoloogiline kui tehnoloogiline protsess. Põllumajandus erineb juba oma olemuselt teistest tootmisharudest, olles otseselt ökosüsteemi osa.

Tavapõllumajanduses püütakse agroökosüsteeme võimalikult lihtsaks muuta. Rohkem kui viiekümne aasta jooksul on enamikus Euroopa riikides nii põllumajanduspoliitika, -hariduse kui ka nõustamise kaudu talunikele sisendatud, et tuleb tootmist intensiivistada ja võimalikult kitsalt spetsialiseeruda. Teisisõnu, talunikke on tootlikkuse huvides ärgitatud vähendama oma karja ja kultuuride mitmekesisust ning laiendama intensiivtehnoloogiate kasutuselevõttu.

Mahepõllumajanduses lähtutakse aga ökoloogilisest printsibist, et mida keerukam ja mitmekesisem on agroökosüsteem, seda stabiilsem ta on. Näiteks tekitab haiguste või kahjurite rünnak monokultuuri puhul alati suuremat kahju. Seetõttu kasvatatakse paljusid eri kultuure, säilitatakse looduslikke alasid ja soodustatakse mitmekesise elustikuga servaalade teket. Teades, et paljud agroökosüsteemides toimivad protsessid on tootmisele kasulikud, püütakse neid võimalikult efektiivselt ära kasutada, mitte aga ignoreerida või alla suruda.

STABIILSEM  
AGROÖKOSÜSTEEM

Et mahetootmises on sünteetilised pestitsiidid ja mineraalväetised välistatud, siis peab mahetootja loodust rohkem tundma kui tavatootja ning oma tegevuse palju põhjalikumalt läbi mõtlema. Tuleb leida kohalikesse oludesse sobiv külvikord, sobivad liblikõielised, vahekultuurid, harimistöõde aeg, sõnniku säilitamise viis, selle põllule andmise aeg jne.

PÕHJALIKUD  
TEADMISED JA OSKUSED

Mahepõllumajandus ei tähenda pöördumist minevikku. See on traditsiooniliste põllumajandusmeetodite ning uusima teadusliku ja tehnoloogilise teabe kombinatsioon.

## Mahepõllumajanduses:

- ei kasutata sünteetilisi väetisi ja pestitsiide (herbitsiide, fungitsiide ja insektitsiide) ega geneetiliselt muundatud organisme (GMO);
- mullaviljakuse suurendamiseks antakse mulda piisavalt orgaanilist ainet, soodustatakse mulla bioloogilist aktiivsust ning haritakse seda sobival viisil ja optimaalsel ajal. Mulla toitainevarusid täiendatakse libliköieliste poolt seotud lämmastiku ja orgaaniliste väetistega, püütakse takistada toitainete kadu;
- valdavalt kasutatakse ennetavaid, looduslikel protsessidel põhinevaid umbrohu, haiguste ja kahjurite tõrje meetodeid. Rakendatakse sobivaid külvikordi, kasvatatakse kahjustuskindlaid sorte, soodustatakse kahjustajate looduslike vaenlaste (nt röövtoidulised putukad) esinemist. Vajadusel võetakse appi otsene tõrje (nt mehaaniline umbrohutõrje, biotõrje);
- peetakse tähtsaks loomade heaolu. Loomad saavad loomulikult käituda (nt sead tuhnida, kanad siblida), pääseda karjamaale või välialale ja süüa mahesööta. Hormoonpreparaate loomade kasvu ja toodangu suurendamiseks ning sünteetilisi ravimeid haiguste ennetuseks ei kasutata. Loomade arv hoitakse tasakaalus põllumajandusmaa suurusega;
- soodustatakse elustiku mitmekesisust ja pööratakse suurt tähelepanu tootmise keskkonnasõbralikkusele.



## 2. Mahepõllumajandus maailmas ja Eestis

### 2.1 Mahepõllumajanduse areng

Tänapäevasel mahepõllumajandusel, mille põhimõtted kujunesid välja 1970–1980-ndatel aastatel, on olnud mitmeid eelkäijaid. Üks olulisemaid mõjutajaid on biodünaamiline põllumajandus. 1920-ndatel Austria õpetlase Rudolf Steineri loengutega algatatud põllumajandusviisi viljeldakse ja arendatakse edasi tänaseni. Siiski on biodünaamiline põllumajandus jäänud väheste pühendunute pärusmaaks. Selle peamisi põhimõtteid rakendatakse aga ka mahepõllumajanduses.

Alternatiivse põllumajanduse liikumisi oli 20. sajandi keskpaigas biodünaamilise kõrval teisigi. Kuigi üksteisest mõnevõrra erinevate põhimõtetega, oli nende peamiseks ühisjooneks püüdlemine tasakaalustatud, loodusega kooskõlas toimiva tootmisviisi poole. Kõik need liikumised jäid aga pikaks ajaks vähe tähtsateks ning laiema avalikkuse tähelepanuta.

Olukord muutus 1970-ndatel, kui Euroopa riikides tekkis laiem huvi loodusõbraliku põllumajanduse vastu. Loodi mitmeid mahepõllumajandusorganisatioone, kes alustasid ka mahetootmist reguleerivate nõuete – standardite väljatöötamise ja neid nõudeid järgivate tootjate tegevuse kontrollimisega.

Mahepõllumajanduse põhimõtete tutvustamisel ja nõuete ühtlustamisel on olnud märkimisväärne roll 1972. aastal loodud ülemaailmsel mahepõllumajandusorganisatsioonil IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements, Rahvusvaheline Mahepõllumajandusliikumiste Liit; [www.ifoam.org](http://www.ifoam.org)). Selle liikmeteks on üle 750 organisatsiooni rohkem kui sajast riigist. Lisaks on IFOAMil palju eraisikutest liikmeid.

1980. aastal kehtestatud IFOAMi põhistandardeid täiendatakse pidevalt. Iga kahe aasta järel kinnitab IFOAMi üldkogu uued parandused ja täiendused. Lisaks põllumajanduse nõuetele on standardites kirjas ka säästliku metsamajanduse ja tekstiilitootmise nõuded. IFOAM tootjaid ei kontrolli, tema juurde loodud IOAS (International Organic Accreditation Service Inc.) tunnustab kontrollorganisatsioonide ja nende standardite vastavust IFOAMi nõuetele.

Suuremat tähelepanu hakati mahepõllumajandusele pöörama siiski alles 1980-ndate aastate teisel poolel, kui lisaks Euroopa Ühenduse põllumajanduspoliitika peaesmärgile, suurendada saagikust tagamaks ühendusesisene isevarusatus peamiste toiduainetega, kerkisid esile uued eesmärgid – toidu kvaliteet ja keskkonnakaitse. Nende eesmärkide täitmisel ei saanud aga kuidagi alahinnata mahepõllumajanduse olulisust.



*Biodünaamilise põllumajanduse tooted kannavad Demeter logo.*

STANDARDID JA  
KONTROLL



TOIDU KVALITEET JA  
KESKKONNAKAITSE

Eestis sätestati termin mahepõllumajandus 1997. aastal vastu võetud mahepõllumajanduse seadusega. Käibel on ka termin ökoloogiline põllumajandus.

Mahepõllumajanduse sõnavasted:

- ökoloogiline põllumajandus - nt Rootsi, Norra, Taani, Leedu, Slovakkia
- bioloogiline põllumajandus - nt Austria, Saksamaa, Šveits, Itaalia, Prantsusmaa
- orgaaniline põllumajandus - nt Inglismaa, USA, Austraalia
- looduslik põllumajandus - nt Soome, India

Mahepõllumajanduse eraldi haru on biodünaamiline põllumajandus, kus kehtivad lisanõuded (nt kasutatakse biodünaamilisi preparaate).

Euroopa kõrval käivitus mahepõllumajanduse areng ka Ameerika Ühendriikides, Austraalias, Kanadas ja mujal. Suurt osa mängis selles ka tarbijate huvi suurenemine mahetoidu vastu. Soov mahepõllumajandust edendada ajendas mitmeid riike (nt Taani, Austria, Prantsusmaa) 1980-ndate lõpus mahepõllumajandust riiklikult reguleerima.

EL ÜHTSED  
NÕUDED

Mahepõllumajanduse standardite paljususe tõttu oli maheturul siiski parasjagu segadust ning ostja ei saanud alati pakutava toidu tootmisviisis kindel olla. Et seda probleemi lahendada, töötati Euroopa Liidus välja ühtsed, kõigile liikmesriikidele kohustuslikud mahepõllumajanduse põhinõuded, mis jõustusid 1991. aastal määrusega (EMÜ) nr 2092/91. Seda määrust on mitukümmend korda täiendatud. Üks olulisemaid täiendusi tehti 1999. aastal määrusega (EÜ) nr 1804/1999, mis kehtestas nõuded ka varem reguleerimata loomakasvatusele. Määruses 2092/91 on kirjas detailsed taime- ja loomakasvatuse, toidu ja sööda töötlemise, turustamise, kontrolli ning märgistamise eeskirjad.

Lisaks kohustuslikele, kogu Euroopa Liidus kehtivatele nõuetele, võivad liikmesriigid ja kontrollorganisatsioonid kehtestada täiendavaid nõudeid.

Alates 1. jaanuarist 2009 rakendub Euroopa Liidus uus mahepõllumajanduse määrus (EÜ) nr 834/2007, mille väljatöötamise peamine eesmärk oli sõnastada mahepõllumajanduse olulisemad põhimõtted selgemalt ja arusaadavamalt ning võimaldada kohalikest tingimustest lähtuvalt suuremat paindlikkust võrreldes praeguse määrusega.

Suur osa maailmas väljatöötatud mahepõllumajanduse standardeid, sealhulgas ka Euroopa Liidu määrus 2092/91 võtab arvesse IFOAMi põhistandardeid. 1999. aastal valmisid koostöös IFOAMiga ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsiooni (FAO) ja Maailma Tervishoiuorganisatsiooni (WHO) mahestandardid, mis aitavad eri riikide mahepõllumajanduse standardeid ühtlustada.

2004. aasta juunis avaldas Euroopa Komisjon Euroopa Liidu mahepõllumajanduse arengukava (European Action Plan for Organic Food and Farming). Arengukava eesmärk on konkreetsete tegevuste kaudu toetada mahepõllumajanduse jätkusuutlikku arengut. Komisjon pakub välja 21 tegevust. Neist kolm on seotud turuarendusega, neli puudutavad poliitikat ja mahepõllumajanduslikku tootmist ning suurem osa (14) käsitleb standardeid ja kontrolli.

MAHEPÖLLU-  
MAJANDUSE  
ARENGUKAVA

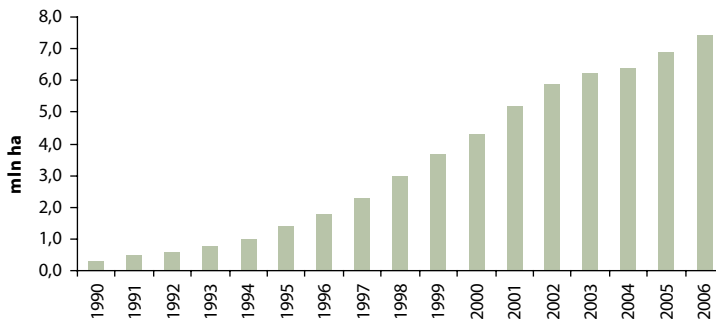
Mahepõllumajanduse edenemisele on väga olulist mõju avaldanud riiklikud toetused. Esimese riigina kehtestas mahepõllumajandustoetuse 1988. aastal Taani. Tootjatele makstava hektaritoetuse kõrval hõlmas see ka nõustamis-, info- ja turustussüsteemide väljaarendamist. Tollased Euroopa Liidu riigid hakkasid tootjatele toetust maksma 1989.–1992. aastal. Mahepõllumajanduse laialdane tunnustamine saigi Euroopa Liidus alguse just ühtsete nõuete kehtestamise ja riiklike toetuste rakendamisega.

TOETUSED

Euroopa Liidu toel hakati mahetoetust maksma põllumajandusliku keskkonnatoetuse raames. Selle aluseks on 1992. aastal jõustunud põllumajanduse keskkonnatoetuse määrus (EMÜ nr 2078/92) ja alates 1999. aastast ELi maaelu arengu määrus (EÜ nr 1257/99).

Toetust makstakse enamasti nii mahepõllumajandusele ülemineku ajal kui ka jätkuva mahetootmise puhul, kuid üleminekuaja toetussummad on tihti suuremad. Toetuse suurus erineb sageli ka kultuuriti. Lisaks toetatakse mitmes riigis töötlemist, turustamist, promo, koolitust ja teadusuuringuid.

**Joonis 2.1.1.** Mahepõllumajandusmaa Euroopas (miljonit hektarit) 1990–2006.



Allikas: FiBL 2008

2006. aasta lõpuks oli mahepõllumajandusmaa pindala maailmas üle 30 miljoni hektari. Kuigi mahepõllumajandust viljeldakse enamikes maailma riikides, on see levinuim siiski Euroopas. Mahepõllumajandus on siin alates üheksakümnendatest järjepidevalt laienenud ning mahemaa pindala ulatus 2006. a juba üle seitsme miljoni hektari (joonis 2.1.1). Euroopa riikide mahepõllumajandusmaa osa on keskmiselt umbes 4% kogu põllumajandusmaast. Maheviljeluse suurima

30 MILJONIT HA  
MAHEMAAD

osatähtsusega riigid on Austria (13%) ja Šveits (12%). Absoluutarvudes on maailma suurim mahetootja Austraalia, kus mahepõllumajandusmaa pindala on ligi 12 miljonit hektarit, Euroopas on suurim Itaalia rohkem kui 1 miljoni hektariga.

MAHETURU  
KIIRE KASV

**Maheturg** moodustab Euroopa kogu toiduturust küll vaid mõne protsendi, kuid kasvutempo on kiire, nagu mahetootmise puhulgi. Turuosa poolest on liidriks Šveits, Taani ja Austria, mahu poolest Saksamaa, Itaalia ja Suurbritannia.

Olulisemad tootegrupid maheturul on köögivilja ning teravilja- ja piimasaadused. Mõnedes riikides ulatub nende osa turul 10–20%-ni. Kõige rohkem jääb turu nõudmine pakkumisele alla mitmete loomakasvatussaaduste, näiteks sealiha ja munade osas.

MAHEKAUP  
POEKETTIDES

Kui mahetoodete turustamine sai alguse otsemüügist ja väikestest talu- või tervisepoodidest, siis viimastel aastatel on juhtpositsiooni saavutanud poeketid (supermarketid). Et ketipoodides mahekaupu tavatoodangu hulgast üles leida, on nad tavaliselt silmatorkavalt tähistatud või paigutatud eraldi riiulitele.

Mitmetes riikides (nt Saksamaal, Austrias) on viimastel aastatel tulnud turule mitmed ainult mahetoodanguga kauplevad poeketid. Eriti kiiresti kasvab nende hulk Saksamaal.

AVALIKU SEKTORI  
KÖÖKIDE HUVI

Mahetoitu on leidnud koha ka avaliku sektori toitlustuses, järjest rohkem pakutakse seda koolides, lasteaedades, haiglates. Paljudes riikides rakendatakse selle tarbeks spetsiaalseid riiklikke või kohalikke toetusmeetmeid. Näiteks sööb Itaalias iga päev mahelõunat üle miljoni lapse, Suurbritannias on riigi toel algatatud mitmeid projekte mahetoidu pakkumiseks haiglates, Rootsi valitsus on seadnud eesmärgiks viia avaliku sektori köökides mahetoidu osa 25%-ni aastaks 2010.

KOHALIK TOIT

Vaatamata sellele, et järjest rohkem mahetoitu müüakse tavalistes kaupluskettides ja viimasel paaril aastal on avatud järjest rohkemates riikides spetsiaalseid mahetoidu kaupluskette, kasvab kiiresti ka selliste tarbijate hulk, kelle kindel eelistus on kohalikul, elukoha lähedal kasvatatud mahetoidul. Sellist toitu saab osta talupoodidest, turgudelt või ka näiteks tellimusmüügi, s.h niinimetatud kastimüügi kaudu. Kastimüük on arenev müügikanal paljudes riikides: tellimise

*Mahetoidu kastimüük on levinum Inglismaal ja Taanis. Foto: Internet*



alusel tuuakse kliendile kaup koju või on kastid (kotid) kindlal nädalapäeval saadaval muus kokkulepitud kohas. Kastimüügi puhul pannakse suurt rõhku ostja teavitusele. Enamasti on kaubale lisatud infolehed, kus on nt toiduvalmistussoovitused või teavet mahepõllumajanduse kohta.

Toidu transportimise vahemaad on keskkonnakaitseliste (eelkõige energia-kulu) probleemide valguses muutunud oluliseks aspektiks toidueelistuste kujunemisel. Samuti soovitakse järjest rohkem osta sellist mahekaupa, mis pärineb nn õiglasest kaubandusest (*fair trade*).

Mahetoidu tutvustamiseks ja turustamise arendamiseks korraldatakse paljudes riikides mahepõllumajanduse messe. Suurim neist, Saksamaal Nürnbergis peetav ülemaailmne mess BioFach kajastab hästi valdkonna arengut. Mess on aasta-aastalt laienenud, 2008. aastal oli toodangu esitlejaid üle 2700 ja külastajaid üle 46 tuhande. Järjest rohkem on nii mahetootjaid kui ka neid, kel huvi mahekaupa edasi müüa.

Mahetoitu müüakse tavatoidust keskmiselt ligi 20–30% kallimalt. Riigiti ja tootegrupiti on hinnalisa väga erinev. See võib ületada 100%, mõnel juhul olla aga nullilähedane. Kui turule tuleb rohkem mahetoodangut, võib prognoosida hinnalisa mõningast vähenemist.

Mahepõllumajanduse uurimistöö on heal järjel mahepõllumajanduse suurema osatähtsusega riikides. Šveitsis, Austrias, Taanis, Rootsis, Saksamaal ja mujal on loodud mahepõllumajandusliku uurimistööga tegelevad eraalgatuslikud või riiklikud institutsioonid. Üks vanimaid, 1973. aastal Šveitsis loodud mahepõllumajanduse instituut FiBL ([www.fibl.org](http://www.fibl.org)) on kujunenud ülemaailmselt tunnustatud keskuseks. Sealsete rohkem kui 30 aasta jooksul tehtud põldkatsete ja muude uurimistööde tulemuste rakendamine aitab kaasa mahepõllumajanduse arengule kogu maailmas.

Mitmetes ülikoolides on loodud mahepõllumajanduse õppetoolid: näiteks Saksamaal (Kasselis, Bonnis, Giessenis, Nürtingenis, Osnabrückis), Rootsis, Taanis, Hollandis, Ungaris, Poolas, Gruusias.

Paljude riikide (nt Taani, Austria, Norra) põllumajanduskoolides saab õppida mahetalunikuks.

## 2.2 Mahepõllumajandus Eestis

Eesti mahepõllumajanduse areng sai alguse Eesti Biodünaamika Ühingu (EBÜ) moodustamisega 1989. aastal. EBÜ töötas IFOAMi standardite alusel välja Eesti esimesed ökoloogilise põllumajanduse standardid ning võttis kasutusele oma kaubamärgi "ÖKO".

1990-ndate alguses aitasid talunikke nõustada ja kontrollida kogemustega väliseksperdid. EBÜ korraldas mitmeid mahepõllumajanduskursusi koostöös Soome, Rootsi ja Saksamaa mahe- ja biodünaamilise põllumajanduse organisatsioonidega. Eesti talunikel oli võimalik käia neis riikides praktilisel väljaõppel. Loodi mitu maakondlikku (Saare-, Lääne- ja Viljandimaal) mahetootjate organisatsiooni ja Kagu-Eestis piirkondlik organisatsioon.

Üheksakümnendate keskel mahepõllumajanduse areng mõnevõrra vaibus.

ARENEV  
KASTIMÜÜK

TEADUSTÖÖD



KOOLITUS



Eesti Biodünaamika  
Ühingu kaubamärk  
"ÖKO"



Esimene riiklik mahemärk

MAHEPÖLLU-  
MAJANDUSE  
KOOSTÖÖKOGU

INFO JA KOOLITUS

TEADUS

MAHETOOTMISE  
LAIENEMINE

Uue tõusu alguseks saab lugeda aastat 1997, kui võeti vastu esimene mahepõllumajanduse seadus. Aktiivselt hakkas mahepõllumajanduse valdkonnas tegutsema Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus ([www.ceet.ee](http://www.ceet.ee)), kes korraldab koolitusi, annab välja infomaterjale ja viib ellu arendusprojekte.

2000. a asutati Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus, kes on samuti aktiivselt mahepõllumajanduse edendamise tegelema.

Samal aastal loodi Põllumajandusministeeriumis keskkonnabüroo, kes vastutas ka mahepõllumajanduse valdkonna eest. 2004. aastast alates tegeleb selle valdkonnaga taimetervise osakonna mahepõllumajanduse büroo.

2003. aastal loodi esimene ja seni ainus mahetootjate ühistu TÜ Eesti Maheliha. Nagu nimigi ütleb, oli ühistu esialgne eesmärk tuua turule kodumaine maheliha. Selle eesmärgi saavutamisele jõuti üsna lähedale alles 2007. a lõpus. Töö käigus ühistu visioon laienes, tegelema hakati ka teiste tootegruppidega (teraviljatooted, kõõgi- ja puuvili, õlid) ning ligi 70 liikmega ühistu nimi on nüüd TÜ Eesti Mahe.

Viimastel aastatel on loodud mitu uut kohalikku tootjaorganisatsiooni (Saare-, Hiiu-, Harju- ja Pärnumaal).

2006. aasta juulis asutasid aktiivselt tegutsevad maheorganisatsioonid Mahepõllumajanduse Koostöökogu, kelle eesmärk on ühiselt seista mahepõllumajanduse hea käekäigu eest. Asutajaliikmed on MTÜ Eesti Biodünaamika Ühing, TÜ Eesti Maheliha, Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus, MTÜ Harju Mahetootjate Ühing, MTÜ Hiiumahe, MTÜ Läänemaa Mahetootjate Selts, MTÜ Saare Mahe ja MTÜ Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus. 2007. aastal lisandus koostöökogusse uus, vastasutatud organisatsioon MTÜ Pärnu Mahe.

Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus ja Eesti Biodünaamika Ühing kuuluvad ka ülemaailmsesse mahepõllumajandusorganisatsiooni IFOAM.

Infot mahepõllumajanduse kohta saab mitmest allikast. Põllumajandusministeeriumi ja Euroopa Liidu toetusel on ilmunud mahetootmise ja -turustamise trükiseid, koostajateks peamiselt Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus ja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus. Neist viimane annab 1996. aastast välja ajakirja „Mahepõllumajanduse leht“, mida on samuti viimastel aastatel toetanud Põllumajandusministeerium.

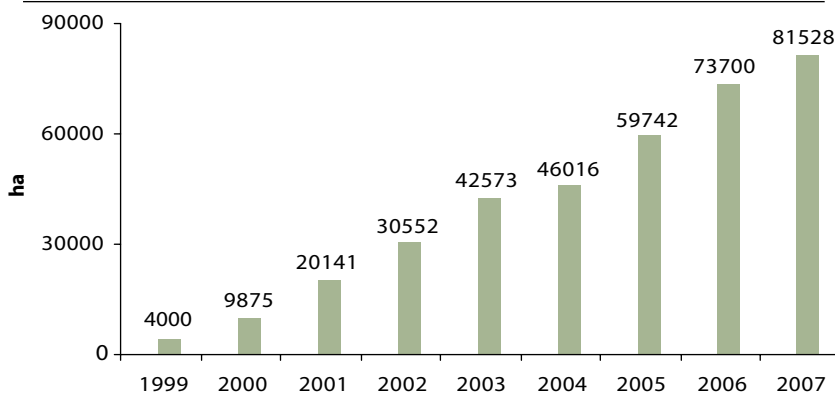
Mahetootjatele pakutakse tasuta koolitusi. Neil, kes taotlevad mahepõllumajandusliku tootmise toetust, on koolitusel osalemine teatud mahus kohustuslik.

Tootjad saavad pöörduda ka mahenõustajate poole, töötlemisnõustajaid kahjuks ei ole.

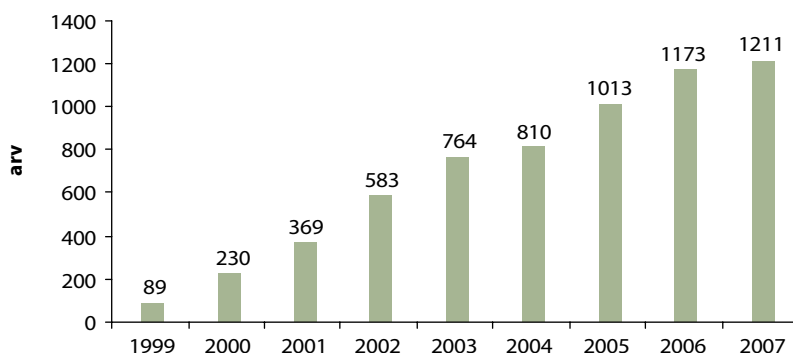
Mahetootmise teadusuuringuid on Eestis tehtud üsna vähe. Sellega on peamiselt tegelema Eesti Maaülikool, Jõgeva Sordiaretuse Instituut, Põllumajandusuurigute Keskus ja Eesti Maaviljeluse Instituut.

Mahetootmine on laienenud tempokalt, üks põhjusi on alates 2000. aastast makstav hektaritoetus.

Alates liitumisest Euroopa Liiduga 2004. aastal makstakse mahepõllumajandustoetust põllumajandusliku keskkonnatoetuse raames, millest 80% katab Euroopa Liit ning 20% jääb Eesti riigi kanda. Toetuse taotlemisel võtab tootja endale kohustuse jätkata mahepõllumajandusega vähemalt viis aastat.

**Joonis 2.2.1.** Mahepõllumajandusmaa pindala 1999–2007.

Allikas: TTI 2008

**Joonis 2.2.2.** Mahetootjate arv 1999–2007.

Allikas: TTI 2008

2007. aastal oli mahepõllumajandusliku maa pindala 81,5 tuhat hektarit (üle 9% kogu põllumajandusmaast) ning mahetootjaid üle 1200 (joonised 2.2.1 ja 2.2.3).

Maheettevõtted on aasta-aastalt suurenenud, nende keskmine mahepõllumajandusmaa pind on 67 hektarit. Eesti suurimate maheettevõtete pindala ulatub üle 800 hektari.

Mahetootjate arvu poolest on esikohal Võrumaa, mahemaa pindala poolest aga Saaremaa. Mahetootmine on rohkem levinum veel Viljandi-, Hiiu- ja Läänemaal. Kõige suurem on mahepõllumajandusmaa osakaal Hiiumaal, kus see moodustab kogu põllumajandusmaast ligi kaks kolmandikku.

TÖÖTLEMINE JA  
TURUSTAMINE

Võrreldes tootmisega on **mahetöötlemise ja -turustamise** areng olnud tagasihoidlikum. 2008. aasta aprillis oli mahepõllumajanduse registris 25 töötajat. Mahetooded jõuavad ostjateni peamiselt otsemüügi ja ökopoodide kaudu, üksikud tooted on müügil tavapoodides. Tarbijate huvi mahetoitu osta on aga tuntavalt suurenenud. Loodetavasti saavad ka mahetöötlemine ja -turustamine lähiajal hoogu juurde ning mahetoit jõuab kõigi soovijateni. Selline on ka 2007. aastal kinnitatud Eesti mahepõllumajanduse arengukava põhieesmärk.

**Mahepõllumajanduse arengukava**

Mahepõllumajanduse arengukava ettevalmistamise algatas Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. Maheorganisatsioonide, Põllumajandusministeriumi ja laiema sihtgrupi esindajate koostöös valmis arengukava ettepanek, mis sai lõpliku kuju ministeriumis.

2007. aasta 9. mail kinnitas põllumajandusminister Eesti mahepõllumajanduse arengukava ja selle rakendusplaani aastateks 2007–2013.

Arengukava abil tahetakse tugevdada mahepõllumajanduse konkurentsivõimet, suurendada kohalike mahetoodete turuosa ning tagada kohaliku mahetoidu kättesaadavus tarbijale.

Eesmärk on 2013. aasta lõpuks võrreldes 2006. aastaga laiendada mahepõllumajandusliku maa pindala 73 770 hektarilt 120 000 hektarile, mahepõllumajandussaadusi tootvate ettevõtjate arv 1173-lt 2000-le, mahepõllumajandussaaduste töötlemisega tegelevate ettevõtjate arv 14-lt 75-le ja suurendada kodumaiste mahetoodete osa Eesti toiduturul 0,15%-lt 3%-le.

Arengukavas on kirjas nende eesmärkide saavutamise meetmed, mis jagunevad kuude rühma: tootmine; töötlemine; turustamine; koolitus, nõustamine ja teabe levitamine; teadus- ja rakendusuringud ning arendustegevus; seadusandlus ja järelevalve.

Põllumajandusministeriumi ülesanne on arengukava vastavalt rakendusplaanile ellu viia ja hinnata selle eesmärkide saavutamist.

Vajadusel arengukava täiendatakse.

Arengukava leiab Põllumajandusministeriumi koduleheküljelt [www.agri.ee](http://www.agri.ee) (Põhivaldkonnad > Taimetervis > Mahepõllumajandus)



### 3. Kontrollsüsteem ja märgistus

Mahepõllumajanduse nõuetele (ELi määrus 2092/91 ja mahepõllumajanduse seadus ning nendega seonduvad õigusaktid) vastavust kontrollitakse põhjalikult nii tootmise, töötlemise kui ka turustamise puhul. See eristab mahepõllumajandust mistahes muust põllumajanduslikust tootmisest. Eelkõige on see tähtis tarbija usalduse võitmise seisukohast. Ostja peab olema kindel, et tegu on tõepoolest mahekaubaga, eriti kui sellel on teiste toodetega võrreldes kõrgem hind.

Enamikes riikides kontrollivad tootjaid eraorganisatsioonid. Euroopa Liidu riikidest on lisaks Eestile erandiks Taani, Soome ja Hispaania, kus tegutsevad riiklikud kontrollasutused. Euroopa Liidus peavad erakontrollorganisatsioonid olema riikliku järelevalve all. Sageli on ühes riigis mitu kontrollorganisatsiooni ning tootja saab valida, kelle teenust ta kasutab. Samuti võivad kontrolliga tegeleda välismaised organisatsioonid.

Mõnel pool saavad tootjad kontrollikulude katteks toetust, mõnel pool toetatakse otse kontrollorganisatsioone, kes saavad seetõttu teenust pakkuda odavama hinnaga. Üsna tavaline on ka see, et tootjad maksavad teenuse täies mahus kinni.

Mahetooteid märgistatakse kontrollorganisatsiooni või riikliku ökomärgiga (joonis 3.1.). Euroopa Liidus peab mahetootel olema kontrollorganisatsiooni (-asutuse) kood.

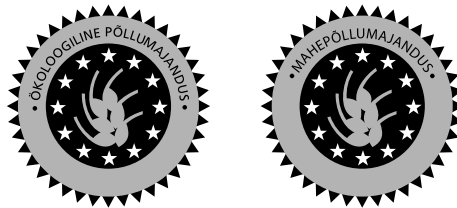
**Joonis 3.1.** Mahetoodetel kasutatavaid märke: 1. KRAV (Rootsi), 2. SKAL (Holland), 3. Soome riiklik mahemärk, 4. BIO Suisse (Šveits), 5. Saksamaa riiklik mahemärk, 6. BFA (Austraalia), 7. Soil Association (Suurbritannia), 8. Taani riiklik mahemärk.



PÕHJALIK  
KONTROLL

KONTROLL-  
ORGANISATSIOONID

**Joonis 3.1.2** Euroopa Liidu mahepõllumajandusele viitav märk.



EL ÖKOMÄRK

Samuti võib Euroopa Liidu riikides alates 2000. aastast kasutada ühtset ELi ökomärki (joonis 3.1.2.). See märk ei ole aga kuigi suurt poolehoidu võitnud, sest ostjad soovivad pakendil näha eelkõige oma riigi või kontrollorganisatsioonide tuttavaid märke. 1. jaanuaril 2010. a kehtima hakkava uue ELi mahepõllumajandusmääruse (EÜ) nr 834/2007 kohaselt muutub ELi ökomärk mahetoodangul kohustuslikuks. Enne seda muudetakse praeguse märgi kujundust.

Mahepõllumajanduse nõuded ja kontrollimise protseduurid võivad olla olenevalt riigist ja kontrollorganisatsioonist mõnevõrra erinevad. Euroopa Liidu nõuetele lisanduvad sageli mõned kas riiklikult või eraorganisatsioonide poolt kehtestatud täiendavad nõuded.

Euroopa Liidu turul mahepõllumajanduslikuna müüdav toode peab vastama järgmistele tingimustele:

1. Tootmine ja töötlemine peavad vastama Euroopa Liidu õigusaktide nõuetele.
2. Tooted peavad olema nõuetekohaselt märgistatud.
3. Ettevõtte peab olema kontrollitud pädeva organisatsiooni poolt.
4. Euroopa Liitu importimisel peavad päritolumaal nõuded ja kontrollsüsteem olema vastavuses Euroopa Liidu omadega ning kontrolliasutused peavad olema tunnustatud Euroopa Komisjoni poolt.

### 3.1 Eesti mahepõllumajanduse kontrollsüsteem

Mahepõllumajanduse algusaastatel kontrollisid mahetootjaid eraorganisatsioonid Eesti Biodünaamika Ühing ja hiljem ka Kagu-Eesti Bios oma standardite alusel. Mahepõllumajanduse seaduse nõuete täitmist kontrollisid samad organisatsioonid riikliku järelevalve all aastatel 1999–2000.

2001. aastal kehtestati riiklik kontrollsüsteem. Põllumajandustootjaid kontrollib Taimetoodangu Inspektsioon (TTI), mahetoidu ja -sööda töötlejaid, turustajaid ja toitlustajaid Veterinaar- ja Toiduamet (VTA).

Mahepõllumajandusega tegeleda soovija peab kõigepealt taotlema TTI-lt või VTA-lt ettevõtte tunnustamist.

Tunnustamise käigus hindab järelevalveasutus ettevõtte tootmise või käitlemise vastavust mahepõllumajanduse seaduse ja selle alusel kehtestatud õigus-

ERAKONTROLL-  
ORGANISATSIOONID

RIIKLIK  
KONTROLL

TUNNUSTAMINE

aktide nõuetele. Kontrollitakse nii dokumente kui ka ettevõtet kohapeal. Ettevõtte tunnustatakse kontrollimise alusel ja kantakse mahepõllumajanduse registrisse.

Mahepõllumajanduse register asub Taimetoodangu Inspektsiooni koduleheküljel [www.plant.agri.ee](http://www.plant.agri.ee) (Valdkonnad > Mahepõllumajandus > Mahepõllumajanduse register).

Mahetaimekasvatuse, taimede ja seente korjamise ning mahemesindusega tegeleda soovija saab tunnustamist taotleda ajavahemikus 10. märtsist 10. aprillini. Muudes valdkondades saab seda teha aasta läbi.

Maheettevõtteid kontrollitakse kohapeal vähemalt kord aastas.

Kontrolli käigus on järelevalveametnikul õigus:

- kontrollida tootja või tema esindaja juuresolekul mahepõllumajanduse nõuete järgimist ettevõttes;
- koguda tootjalt vajalikku teavet, ärakirju ja väljavõtteid asjakohastest dokumentidest, kaasa arvatud raamatupidamisdokumendid, vajadusel pildistada või filmida valitsevat olukorda;
- võtta nõuete rikkumise kahtluse korral kontrollproove, tellida ekspertiisi jms.

Kui avastatakse nõuete rikkumine, on võimalik teha ettekirjutus, määrata trahv, nõuda üleminekuaja uuesti alustamist, ettevõtte tunnustatus peatada või kehtetuks tunnistatda

Nii tunnustamise kui ka iga-aastase järelevalve eest peavad maheettevõtjad tasuma riigilõivu.

## 3.2 Märgistamine

### Mahetoode

Mahetoitu ja -sööta märgistatakse Eesti riikliku märgiga (joonis 3.2.1) ÖKO ja/ või Euroopa Liidu ökomärgiga (joonis 3.1.2). Märgi asemel või lisaks sellele võib mahetootelt leida väljendi „kontrollitud ökoloogilisest (või mahe-) põllumajandusest või sõna „ökoloogiline“ (ka „öko-“) või sõna „mahe“.

MAHETOODE

**Joonis 3.2.1** Eesti mahepõllumajandusele viitav märk.



Märgistatud saadused on kasvatatud mahepõllumajandusele üleminekuaja (kaks või kolm aastat) läbinud maal või pärinevad üleminekuaja läbinud loomadelt. Töödeldud mahetoidust või söödast pärineb vähemalt 95% põllumajanduslikke koostisosi mahepõllumajandusest. Kasutada võib vaid neid tavakoostisosi, mis on kirjas ELi mahepõllumajanduse määruse (EMÜ) 2092/91 lisas VI.

ÜLEMINEKUAJA  
TOODE

**Üleminekuaja toode**

Toode, millel on väljend „mahepõllumajanduslikule tootmisele üleminekuaja toode“, sisaldab ainult ühte põllumajanduslikku päritolu taimset koostisosa, mis on kasvatatud maal, kus üleminekuage on kestnud vähemalt 12 kuud enne koristust.

**Mahepõllumajanduslikke koostisosi sisaldav toode**

Kui mahetootes pärineb vähemalt 70% põllumajanduslikke koostisosi mahepõllumajandusest, kasutatakse väljendit „...% põllumajanduslikke koostisosi on toodetud mahepõllumajanduse eeskirjade kohaselt“.

Kasutada võib vaid neid tavakoostisosi, mis on kirjas ELi mahepõllumajanduse määruse (EMÜ) 2092/91 lisas VI.

Uue, 2009. aastal rakenduva mahepõllumajanduse määrusega (EÜ) nr 834/2007 märgistusnõuded mõnevõrra muutuvad ja Euroopa Liidu uue ökomärgi kasutamine muutub kohustuslikuks.

TOOTEL, MILLEL ON VIIDE MAHEPÖLLUMAJANDUSELE, PEAVAD ALATI  
OLEMA TOOTE VALMISTAJA ANDMED NING TEDA KONTROLLINUD  
JÄRELEVALVEASUTUSE NIMI VÕI KOOD.

TAIMETOODANGU INSPEKTSIOONI KOOD ON EE-TTI.

VETERINAAR- JA TOIDUAMETI KOOD ON EE-VTA.

## 4. Üleminek mahepõllumajandusele

Üleminek tavapõllumajanduselt mahepõllumajandusele on ühtaegu nii võimalus kui ka väljakutse.

VÕIMALUS JA  
VÄLJAKUTSE

See on võimalus majandada oma ettevõtet loodushoidlikul viisil, sh loobuda sünteetilistest agrokemikaalidest ning pakkuda oma kaupa üha laienevale maheturule.

Väljakutse seisneb mahepõllumajanduses vajalike teadmiste ja oskuste omandamises ning tootmise ümberkorraldamises võimalikult väikeste kuludega. Mahepõllumajandusele ülemineku motiive tuleb hoolikalt kaaluda ning turu leidmine ei ole neist mitte viimaste hulgas. Kõige olulisem on aga selgelt hinnata, kas püstitatud eesmärk on konkreetseid tingimusi arvestades saavutatav.

Kõigepealt peaks ennast kurssi viima mahepõllumajanduslikule tootmisele kehtestatud nõuetega, mida tuleb järgida nii üleminekuajal kui ka hiljem. Alles pärast nõuetega tutvumist saab teha otsuse, kas alustada mahepõllumajandusega või mitte. Juba selles etapis on kasulik osaleda infopäevadel või konsulteerida nõustajaga.

Seejärel tuleb esitada ettevõtte tunnustamise taotlus koos muude nõutud andmete ja dokumentidega asukohajärgsesse Taimetoodangu Inspeksiooni maakonnabüroosse ja tasuda riigilõiv. Riigilõivu suurus oleneb kontrollitava maa suuruselt. Seda, millal ja milliseid dokumente tuleb esitada, saab järgi vaadata põllumajandusministri määrustest või küsida TTlst. Samuti saab TTlst soovituslikud vormid, mis lihtsustavad vajalike andmete esitamist. Vt [www.plant.agri.ee](http://www.plant.agri.ee), Valdkonnad > Mahepõllumajandus.

TUNNUSTAMISE  
TAOTLUS

**Tavapärane üleminekuageg kestab kaks aastat** (või kolm aastat püsikultuuride v.a rohumaad) puhul. Kui alustada üleminekut koos loomadega, kehtib neilegi kaheaastane üleminekuageg. Kui loomi hakatakse mahepõllumajanduslikult pidama alles siis, kui põllumajandusmaadel on üleminek juba lõppenud, kehtib eri loomade puhul erineva pikkusega üleminekuageg. Näiteks selleks, et veiseliha saaks müüa viitega mahepõllumajandusele, tuleb veiseid mahepõllumajanduse nõuete järgi pidada 3/4 nende elueast, kuid mitte vähem kui 12 kuud. Munade müümiseks peab kanu olema peetud mahenõuete kohaselt vähemalt 6 nädalat.

ÜLEMINEKUAEG

Kuigi üldiselt on soovitatav alustada üleminekut korraga kõigil maadel, on võimalik ka etapiviisiline üleminek, kus mitme aasta jooksul võetakse igal aastal osa maast üleminekule.

Üks põhjus, miks mahepõllumajandusele soovitakse üle minna etapiti, on võimalus jaotada üleminekuaga seotud kulud (lisainvesteeringud, saagilangus) pikema aja peale. Samas teeb selline üleminek majandamise oluliselt keerukamaks, sest mahe- ja tavatootmise kohta tuleb eraldi arvestust pidada ning samade liikide üheaegne kasvatamine tava- ja mahetootmises ei ole üldjuhul lubatud.

Ülemineku edukus põhineb suures osas oskuslikul planeerimisel. Välja tuleb töötada just kohalikke tingimusi arvestav optimaalne ülemineku kava, mille kõige tähtsam osa on külvikorra sisseviimise plaan.

PLANEERIMINE

IGA ETTEVÖTE  
ON ERINEV

Mahepõllumajandusele üleminekut alustades on soovitatav võtta appi nõustaja. Väga otstarbekas on enne ülemineku alustamist külastada mõnd hästi toimivat mahepõllumajandusettevõtet ja õppida selle kogemustest.

Iga ettevõtte on erinev, nii on erinevad ka probleemid, millega tuleb hakkama saada. Üleminek mahepõllumajandusele on enamasti lihtsam ettevõtetes, kus tegeletakse nii taime- kui ka loomakasvatusega, tootmine ei ole väga intensiivne, rakendatud on viljavaheldust ning mineraalväetisi ja pestitsiidide on kasutatud suhteliselt vähe. Näiteks teravilja- või köögiviljakasvatusele spetsialiseerunud ettevõttes võivad aga olla vajalikud suuremad ümberkorraldused ja mahepõllumajandusele on keerulisem üle minna.

Kuidas läheb üleminek iga konkreetse põllu puhul, sõltub suuresti selle eelnevast majandamisest. Näiteks põllul, kus on pikka aega kasvatatud ainult teravilja, sisaldab muld tõenäoliselt vähe orgaanilist ainet, herbitsiidide kasutamise lõppemine aga tekitab probleeme umbrohtudega. Sellistel põldudel on soovitatav alustada põldheina (ristik, kõrrelised) või haljasväetiskultuuride kasvatamisega, et suurendada orgaanilise aine ja toitainete sisaldust mullas. Kindlasti ei ole soovitatav vahetult enne üleminekut kasutada herbitsiidide, millega kahjustatakse mulla elustikku ning mis pikemas perspektiivis võib kasu asemel hoopis kahju tekitada.

Kuigi üleminekunga seotud põhjalikku majandusanalüüsi pole Eestis tehtud, võib praeguste mahetootjate kogemuste põhjal öelda, et üldjuhul ei ole üleminekunga kaasnev majanduslik tagasilöökk suur. Kuigi enamasti tuleb arvestada saagilangusega, jäävad ära näiteks kulutused agrokemikaalidele ning juba lähitulevikus on tõenäoline saada oma toodangu eest mõnevõrra paremat hinda kui makstakse tavatoodangu eest. Samuti annab tuge põllumajandusliku keskkonnatoetuse raames makstav hektaripõhine mahepõllumajandustoetus.

## 5. Elav muld

Mahepõllumajanduslikus agroökosüsteemis on ülimalt tähtis osa elustiku-rohkel ja küllaldase orgaanilise aine varuga mullal. Muld ei ole ainuüksi kasvu-koht, kuhu taimed kinnitavad juurestiku ja kust nad võtavad toitaineid. Muld on kooslus, kus elavad miljonid mikro- (bakterid, seened jt) ja makroorganismid (vihmaussid, putukad, lestad, nematoodid jt), kes muudavad toidained taimedele kättesaadavaks.

Muld on välja kujunenud pikka aega kestnud keerukate looduslike protsesside tulemusel: orgaanilise aine jäänused, kasvavate taimede ja neid söövate loomade eritised ning lagundavate organismide elutegevuse saadused reageerivad mineraalidega ja lagundavad neid. Biokeemiliste protsesside käigus tekib uus keerulisem orgaanilise aine vorm, mullaviljakuse kandja – huumus. Muld pole siiski üksnes must huumusrikas horisont, vaid see hõlmab ka sügavamaid kihte, kuhu ulatuvad taimejuured, mullaorganismide tegevus ja huumuse mõju.

Mulla ja taimede seosed on vastastikused, alludes kindlatele, isereguleeruvatele protsessidele. Mulda ei oleks taimedeta ja taimi mullata. Erinevates keskkon-natingimustes kasvavad erinevad taimekooslused ja kujunevad erinevad mullad. Eestis on peamised erinevuste põhjustajad mulla lähtekivimi keemiline koostis (happesus, toitainetevaru), lõimislik koostis (savi ja liiva vahekord) ja niiskuse-režiim.

MULLA  
KUJUNEMINE

MAHETOOTJA PEAB TUNDMA OMA PÕLDUDE MULDI, ET OSATA VALIDA  
SOBIVAD KULTUURID JA AGROTEHNIKA.

OLULISEMAD MULLA ISELOOMUSTAJAD ON MULLA LIIK, LÕIMIS,  
STRUKTUUR, HUUMUSESISALDUS, HUUMUSHORISONDI TÜSEDUS,  
TOITAINETESISALDUS JA HAPPESUS.

### 5.1 Mulla omadused

**Mulla liik** sõltub peamiselt lähtekivimist (materjal, millest muld on tekkinud ja milles on toimunud mullatekkeprotsess – murenemine) ja tekkepaiga niiskuse-režiimist.

Eri liiki muldade väljakujunemises on olulisemad:

- kamardumine – huumuskihi teke, esineb pea kõigil mullaliikidel;
- savistumine – murenemisel vabaneb lähtekivimist savimineraale, muld rikastub saviosakestega;
- lessiveerumine – saviosakeste liikumine laskuvate vetega mulla ülemis-test horisontidest alumistesse;
- näivleetumine – ajutise liigniiskuse ja lessiveerumise koosmõju erineva raskusega lõimisel;

MULLATEKKE-  
PROTSESS

- leetumine – happelises mullas toimuv mineraal- ja orgaaniliste ainete lagunemine ja mullaprofilist väljauhtumine;
- soostumine – liigniisketel muldadel hapnikuvaeses keskkonnas, orgaanilise aine lagunemist ei toimu.

Nende protsesside alusel on Eestis eristatud peaaegu sada mullaliiki, mille sobivus taimekasvatuseks on erinev. Näiteks kasvab lutsern edukalt Põhja- ja Lääne-Eesti aluselistel ja kuivadel rähkmuldadel, ei kasva rahuldavalt aga Lõuna-Eestis laiema levikuga happelistel leetunud ja näivleetunud muldadel.

**Mulla lõimimine** näitab mulla mineraalosakeste suurust ja nende vahekorda mullas. Savimuldades on ülekaalus peenemad ja liivmuldades jämedamad osakesed.

Lõimise järgi liigitatakse mullad:

- kerged mullad – liiv ja saviliiv,
- keskmised mullad – kerge ja keskmine liivsavi,
- rasked mullad – raske liivsavi ja savi.

Enamikule taimedele on optimaalsed saviliiv- ja liivsavimullad, milles on piisavalt suuri poore mullaelustikule vajaliku õhu liikumiseks ja piisavalt peenikesi poore vee kinnihoidmiseks. Samuti on neid muldi suhteliselt lihtne harida.

LIIGITAMINE  
LÕIMISE JÄRGI

*Hea struktuuriga huumusrikas muld on hea taimekasvu eelduseks.  
Foto: H. Andresen*



LÕIMISE  
MÄÄRAMINE

Mulla lõimise määramiseks võetakse väikese muna suurune mullatükk, seda niisutatakse veega ning muljutakse ja muditakse sõrmede vahel, kuni muld on ühtlaselt niiske. Seejärel püütakse mullatükki peopesas voolida kuulikeseks, siis vorstikujuliseks. Edasi hakatakse seda vorsti ringikujuliseks painutama, kuni vorstist moodustub ring. Olenevalt sellest, mis etapis muld pragunema hakkab, määratakse mulla lõimimine.



Lõimistele vastavad järgmised vormid:

- liiv – kuulikest ei saa voolida, enne muld praguneb,
- saviliiv – mullast saab voolida kuulikese,
- kerge liivsavi – mullast saab voolida 2–3 mm jämeduse vorstikese,
- keskmine liivsavi – vorstikese saab ilma pragunemata kaarjaks painutada,
- raske liivsavi – vorstikese saab ilma pragunemata peaaegu ringikujuliseks painutada,
- savi – vorstikese saab vabalt ringikujuliseks painutada.

**Mulla struktuuri** all mõistetakse erineva suuruse, kuju, kõvaduse ja sidususega mullaosakeste võimet ühineda sõmerateks. Mulla struktuuri mõjutavad eelkõige mullaorganismide bioloogiline aktiivsus ja orgaanilise aine sisaldus ning harimine.

Struktuuritu muld on kas üksikteraline (iga mehaaniline element omaette – tüüpiline struktuuritus liivmullas) või massiivne (mehaanilised osakesed on liitunud ühtseks massiks – tüüpiline struktuuritus savimullas). Tavaliselt on mullad vahepealsete omadustega.

Struktuur jagatakse suuruse järgi makrostruktuuriks (0,25–10 mm) ja mikrostruktuuriks (alla 0,25 mm). Suurte (üle 10 mm) mullaosakeste korral esineb panklik struktuur. Kuju alusel jagatakse mullaosakesi kuubitaalisteks (teralised, pähkkeljad, tompjad ja pankjad mullaosakesed), prismataalisteks ehk tulpjateks ja plaatjateks (lehtjad, liistjad, plaatjad mullaosakesed).

Agronoomilisest seisukohast on mulla künnikihis kõige sobivamad 1–10 mm läbimõõduga teralised, tompjad või pähkkeljad struktuurid. See tähendab, et mullaosakeste vahel on suured (mittekapillaarsed) poorid, mullaosakeste sees aga väiksemad (peamiselt kapillaarsed) poorid. Selline struktuur on vee lagundavale toimele kõige vastupidavam ja taimede kasvuks kõige soodsam. Mullaosakeste vahel on sel juhul piisavalt õhku ja mullaosakeste sees olevates peenikeskes käikudes hoiavad kapillaarjõud vett piisavalt hästi kinni. Mullaosakeste pinnal õhu käes toimub pidevalt orgaanilise aine lagunemine ja taimetoiteelemendid vabanevad taimele kättesaadaval kujul. Ka ei lase selline struktuur toitaineid vihma korral liigselt minema uhtuda. Struktuursus on mullaviljakuse üks olulisemaid mõjutajaid.

Struktuuri tekkeks mullas on vaja:

- piisavalt saviosakesi;
- piisavalt kahe- ja kolmevalentseid katioone ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ), tänu millele toimub tahkestumine; happelistel muldadel saab kahevalentseid katioone ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) täiendavalt mulda viia lupjamisega;
- piisavalt orgaanilist ainet, eriti huumust, mis liidab osakesed ja muudab mulla sõmerjaks;
- mullaelustikku, kellest on olulised nii makroorganismid (eelkõige hooghännalised ja vihmaussid) kui ka mikroorganismid (seened, bakterid), kellest kõigist sõltub orgaaniliste jäänuste lagundamine.

STRUKTUURI  
TEKE

*Künnikihi alumisel piiril paiknev künnitihes ei lase taimejuurtel normaalselt areneda.  
Foto: A. Vetemaa*



**Struktuuri hoidmise võtted:**

- Harida siis, kui muld on küps. Harimisküps muld ei kleepu enam harimisriista külge. Kui muld, eriti just raske muld, on liiga märg, surub traktori raskus või adra hõlm struktuuriosakesed kokku. Liiga kuivaga harimisel struktuuriosakesed purunevad ja muld tolmustub.
- Mitte tallata mulda. Suurel osal Eesti muldadest on künnikihi alla tekkinud tugevalt tihenenud kiht (tihes) ja struktuur on hävinud. Seda aita-  
vad kõrvaldada sügavkobesti ja tüükultivaator. Et tihest ei tekiks, tuleb põllul sõita nii vähe kui võimalik, teha harimis- ja koristustööd õigel ajal, kasutada topeltrattaid ja kergemaid masinaid.
- Kasvatada külvikorras liblikõielisi heintaimi. Oma tugeva juurestikuga soodustavad need taimed struktuuri paranemist, samuti jääb neist mulda rohkesti taimejäänuseid. See materjal annab mullaelustikule rohket tegevust, mis omakorda aitab struktuuri säilitada.

**Mulla reaktsioon** näitab, kas muld on happeline, neutraalne või leeliseline, seda märgitakse pH-väärtusega. Enamikule kultuurtaimedele sobib neutraalne (pH 6,6–7,2) ja nõrgalt happelise (pH 5,6–6,5) reaktsiooniga muld. Paljud kultuurid, nagu ka mahetootmises väga oluline ristik, ei talu tugevat happelisust.

**HAPPELISUS**

Mulla happelisusele viitavad massilise leviku korral mõned taimeliigid, näiteks väike oblikas, põldrõigas, jusshein, nälghein, põld-kaderohi, harilik kastehein.

Mulla happelisuse suurenemine on sageli mineraalväetiste rohke kasutamise tagajärg. Happelise mulla puhul võib põlde kergelt lubjata. Ei tohi aga unustada, et lupjamine tähendab tõsist sekkumist mulla mikroorganismide elutegevusse,

mistõttu tuleb selle võtte rakendamist tõsiselt kaaluda. Ülemäärast happelisust kahandab ka orgaanilise aine sisalduse suurendamine mullas. Orgaanilised väetised aitavad mulla hapestumist ära hoida.

Viljaka mulla tähtsaim komponent on huumus, keeruka koostisega orgaaniliste ühendite kompleks, mis moodustab mulla orgaanilise aine põhiosa (85–95%) ja on keemiliselt seotud mulla mineraalosaga. Huumuses on keskmiselt 58% süsinikku ja 3–8% lämmastikku.

HUUMUS

Huumuse peamiseks allikaks on taimed, samuti ka mulda antud kompost ja sõnnik, mis kõik lagunevad mulla makro- ja mikroorganismide vahendusel. Et huumuse tekkes osalevad mikroobsed valgud, on lämmastikusisaldus huumuses suurem kui selle lähteaineks olnud orgaanilistes jäänustes.

Kuigi huumust on Eestimaa muldade huumushorisondis tavaliselt vaid 2–4% (mulla põhiosa moodustab mineraalaine), mängib see muldade omaduste kujunemises suurt osa. Huumus suurendab mulla sõmerust, soodustades vee-, õhu-, soojus- ja toitumistingimuste paranemist. Huumus on ka taime toiteelementide varuallikas mullas. Mineraliseerumisel eraldub sealt nii taimedele omastatavaid toiteelemente kui ka süsihappegaasi, mida taimed vajavad oma rohelistes osades orgaanilise aine sünteesimiseks.

HUUMUSE TEKKEKS ON VAJA MULDA VIIA ORGAANILIST AINET  
(SÕNNIK, HALJASVÄETISED JM).

## 5.2. Mulla elustik

Mullaelustik koosneb makro- (lestad, putukad, vihmaussid) ja mikroorganismidest (bakterid, seened, vetikad), kes toitudes orgaanilise aine jäänustest tagavad nende ümbertöötamise taimedele kättesaadavateks toitaineteks. Orgaanilise aine rikkas mullas on elustik äärmiselt arvukas. Mikroorganismide mass hektari kohta võib ulatuda kuni 8 tonnini. Ühes kilogrammis mullas võib leiduda umbes 500 miljardit bakterit ja kümme miljardit mikroset.

MAKRO- JA  
MIKROORGANISMID

Mida mitmekesisem ja aktiivsem on mullaelustik, seda kiiremini ja intensiivsemalt moodustuvad orgaanilistest jääkidest huumusained ja huumus laguneb mineraalaineteks. See protsess teeb võimalikuks vajalike toiteelementide (N, P, K, mikroelemendid) olemasolu just taimedele kättesaadavas olekus.

Mullaelustiku arvukust ja aktiivsust mõjutavad keskkonnatingimused. Osa neist sõltub asukohast (kliima, lõimis), osa on aga inimese teha. Näiteks vajavad mullaorganismid aktiivseks lagundamiseks piisavalt hapnikku, see saavutatakse mulla kobestamisega õige mullaniiskuse juures. Andes mulda süsinikurikast orgaanilist ainet, varustame mikroorganisme neile vajaliku energiaga. Mullaelustikku kahjustavad sünteetilised pestitsiidid ja mineraalväetised. Ka liigne harimine võib kahjustada mullaorganisme, sest sellega häiritakse nende elutingimusi.

Vastastikku kasulik toitumissuhe esineb taimede ja mükoriisa seente vahel. Taimejuured põimuvad läbi seeneniidistikuga, moodustub mükoriisa ehk seen-

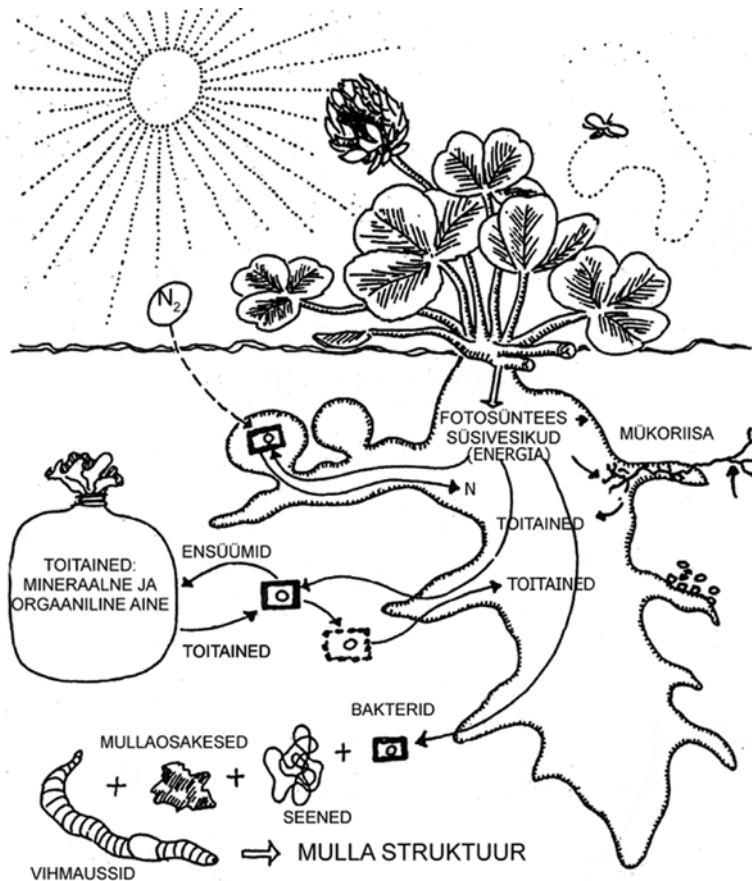
MÜKORIISA

juur, mille kaudu taim saab seentelt vett, mineraalaineid (eelkõige fosforit) ja vitamiine, seened taimelt süsivesikuid. Mükoriisa esineb enamikel taimedel. Katsed on näidanud, et mükoriisa olemasolul toimub fotosüntees efektiivsemalt, taim saab paremini kätte vett ja toitaineid ning saagikus suureneb. Mükoriisa suurendab ka taime vastupanuvõimet juurehaigustele. Mükoriisa seentele mõjub kahjulikult fosfori andmine mulda kergestilahustuva kujul (nt värske sõnnik, kunstväetis) ja ülemäärane harimine.

MÜGARBAKTERID

Mulla lämmastikuga varustamise seisukohalt on suur tähtsus õhulämmastikku siduvatel mügarbakteritel (Rhizobium). Need bakterid elavad sümbioosis liblikõieliste taimedega, moodustades nende juurtel mügaraid. Bakterid saavad taimelt energiat, taim saab bakterite poolt seotud õhulämmastikku ammoniaumi näol. Mügarbakterid vajavad arenemiseks neutraalset või aluselise mulla reaktsiooni, õhu juurdepääsu mulda ja liigniiskuse puudumist. Neid mõjutab ka

Mullaorganismide ja taimede koostöö: mullaorganismid saavad taimedelt sinna fotosünteesi käigus talletunud energiat, taimedele muudab toidained kättesaadavaks mullaorganismide töö.



Allikas: Jordbearbejdning og jordfrugtbarhed Landsforeningen Okologisk Jordbruk 1999

mulla toitainetesisaldus, eelkõige on vajalikud fosfor, kaalium, kaltsium ja magneesium. Mikroelementidest on olulised molübdeen ja boor.

Seda, kas juuremügarates lämmastikku seotakse, saab ise järele kontrollida. Selleks tuleb ettevaatlikult välja kaevata liblikõieline taim, mis veel ei õitse, aga on vähemalt kuu aega vana. Seejärel puhastatakse juured mullast, otsitakse üles juuremügarad ning uuritakse nende sisu. Kui mügarad on seest roosakad või punased, seovad bakterid lämmastikku. Roheline, pruun või must värv näitab, et bakterid ei ole aktiivsed.

Vihmaussid on mullaelustikus esikohal biomassi (moodustavad poole kogu mullaelustiku biomassist) ja hingamise intensiivsuse poolest. Väga tähtis on nende võime lagundada mullas taimejäänuseid ja parandada mulla struktuuri. Nad soodustavad niiskuse tungimist mulda, viivad sügavamale orgaanilist ainet ja parandavad aeratsiooni. Samuti toovad vihmaussid mulda sügavamatest kihtidest pinnale, niiviisi seda segades ja kobestades.

Ühel hektaril leidub vihmausse mõnisada kilo, isegi kuni tonn. Nad töötavad päevas läbi oma kaaluga võrdse koguse mulda, see teeb kümneid, isegi sadu tonne mulda hektari kohta aastas. Nii aitavad vihmaussid tõhusalt kaasa mulla aktiivse mikrobioloogilise elustiku kujunemisele. Vihmaussid moodustavad tohutu käigusüsteemi. Näiteks on rohumaa mullas leitud ühe hektari kohta kuni 9000 kilomeetrit käike. Neid käike mööda saavad sügavamale tungida ka taimejuured.

## VIHMAUSSID



*Vihmaussid parandavad mulla struktuuri.*  
Foto: M. Ivask

Vihmaussid ei talu kuivust ning happelist mulda, samuti kahjustavad neid agrokemikaalid ja sage harimine. Vihmaussikoosluse kahjustatus mõjutab otseselt nii mullaprotsesside kulgemist kui ka taimekooslust.

Mulla orgaanilise aine lagundamisel on tähtis osa ka hooghännalistel, piskestel, mõne millimeetri pikkustel tiivututel putukatel. Samuti nagu vihmaussid, valmistavad hooghännalised ette orgaanilise aine lõpplikku lagundamist mikroorganismide poolt. Hooghännaliste tagakehal on hüppehark, mis võimaldab neil mullaosakeste vahel ringi hüpata, et leida sobivat toitu. Nende kehakatted on õrnad ja seetõttu mõjuvad mineraalväetised ja värske sõnnik neile hukutavalt.

## HOOGHÄNNALISED



Mahepõllumajanduses on eesmärgiks luua hea mullastruktuur ning suurendada mulla bioloogilist aktiivsust ja viljakust, et

- mulla orgaanilise aine sisaldus ja kvaliteet tagaksid huumuse taastootmise ja toiteelementidega varustatuse;
- arvukas ja aktiivne mullaelustik kiirendaks orgaanilise aine lagunemist ja teeks toitained taimedele kättesaadavaks;
- taimejuurtel oleksid head kasvutingimused, mis on ühtlasi hea taimekasvu eeldus.

**Selle saavutamiseks tuleb:**

- rakendada sobivaid külvikordi, kasvatada mulla viljakust suurendavaid ja mulla struktuuri parandavaid kultuure (eelkõige libliköielisi heintaimi);
- anda mulda piisavas koguses orgaanilist ainet;
- hoida mulda võimalusel ka sügisel ja talvel taimkatte all, see kaitseb mulda tugeva vihma ja tuule eest, vähendab erosiooni ning minimeerib toitainete kadu;
- ajastada ja korraldada mullaharimine ja karjatamine nii, et mulla struktuur ei kahjustuks;
- võtta regulaarselt mullaproove, mis annab pildi mulla seisundist ja toitainetesisaldusest.

### 5.3 Labidaproov

Mulla seisukorda on tähtis pidevalt jälgida. Lisaks laboris analüüsimiseks võetavatele proovidele, mis on ka mahetoetuse üks nõudeid, on soovitatav teha labidaproovi. See on lihtsaim ja odavaim võimalus mulla seisukorda uurida.

Proovi võtmiseks valitakse põllule iseloomulik või problemaatiline koht ning kaevatakse umbes 30 cm sügavune auk. Augu servast võetakse labidale läbilõikeline 10–20 cm paksune kiht. Mulda mitte kokku suruda! Labidatäis asetatakse uurimiseks ettevaatlikult maapinnale või mingile alusele.

- Mulla huumusrikkusest annavad tunnistust mustjas sõmer väljanägemine ja iseloomulik lõhn.
- Mulla struktuuri näitavad mullakamaka murdejooned. Ülevalt alla suunduvad murdejooned tekivad hea struktuuriga mullas. Kui murdejooned on horisontaalselt, siis tuleks vaadata, millisel sügavusel need on. Horisontaalsed murdejooned nagu ka teravad murdeservad viitavad tihendatusele (sageli künnikihi alumisel piiril – künnitihes).
- Ühtlaselt ja hästi väljaarenenud juurestik näitab head struktuuri. Paksenenud, nõrgalt arenenud ja piki mullapragusid liikuvad juured viitavad liigtihedusele.
- Taimejäänuste lagunemise aste annab pildi sellest, kui kiiresti kulgevad mullas bioloogilised protsessid ja kas muld on piisavalt elus (mikroorganismide rohkus).
- Vihmausside ja nende käikude rohkus näitab mulla orgaanilise aine rikust ja head mullastruktuuri.

Lõpuks lastakse labidatäiel maha kukkuda ning vaadatakse, millisteks osakesteks see pudeneb.

LIHTNE JA  
ODAV

Labidaproovi võiks võtta ka künnialusest kihist, sest hea struktuuriga mullas ulatuvad taimejuured künnikihist allapoole.

Tähtis on meeles pidada, et sama põllu piires võib muld suuresti erineda. Sel juhul tuleks proove võtta kõigist eriilmelistest osadest. Järeldusi tehes ei maksa kunustada ka ilma (kuiv või vihmane, külm või soe).



*Labidaproovi võtmine on põllupäevade lahutamatu osa. Nõustaja Margo Mansberg analüüsib mulda põllupäeval Saaremaal.  
Foto: A. Vetemaa*

Iga põllu kohta saadud andmed tuleks kindlasti üles märkida. Proovi tasub teha vähemalt kord aastas ning alati samal ajal. Iga labidaprooviga kasvavad kogemused ja andmestik. Järjepidev labidaproovide võtmine aitab teha õigeid otsuseid põldude harimisel.

#### **5.4 Mullaproovid laboris analüüsimiseks**

Laboris analüüsitud mullaproov annab tootjale olulist infot tema põldude mulla olukorra kohta. Tavaliselt määratakse vähemalt mulla pH ning P, K ja  $C_{org}$  sisaldus. Põhjalikuma analüüsi käigus määratakse nt ka Ca, Mg, Cu, B, Mn sisaldus.

Mullaproovi laboris analüüsimiseks võib võtta ise, kuid selle saab ka tellida koolitatud proovivõtjalt või PMK mullaseire büroolt.

Mullaproovide arv sõltub haritava maa suuruselt, kasvatatavatest kultuuridest, mullastikust ja mulla lõimisest. Tavaliselt võetakse 1 proov 3–5 hektari kohta. Keskmine mullaproov võetakse tavaliselt 20–25 cm sügavusel. Spetsiaalse mullapuuriga võtmise korral koosneb see tavaliselt 15–30 üksikproovist (kokku umbes 0,3 kg), mis on võetud ühelt kultuurilt, võimalikult ühesuguse lõimise ja niiskusastmega mullalt. Labida ja kühlvliga võtmise korral kogutakse üksikproovid puhtasse plastämbrisse, segatakse hoolikalt ja võetakse kokku 0,4–0,5 kg raskune proov. Proovilapil tuleb liikuda Z, C, V, U kujuliselt või lihtsalt sikk-sakiliselt.

Kui ilmastik lubab, võib proove võtta aastaringelt, kuid muld ei tohi olla määrduvalt märg. Kõige sobivam aeg proovivõtuks on kevadel ja sügisel pärast saagi koristamist.

Kui niisket proovi ei saa kohe laborisse saata, pannakse topsid seisma õhurikkasse ja võimalikult kuiva kohta. Proovidele lisatakse saate- või tellimislehed, millele kirjutatakse proovinumbriid, tellija nimi, aadress, telefoninumber, analüüsi- ja nõustamise soovid.

Täpsemat infot mullaproovide võtmise kohta saab Põllumajandusuuringute Keskuse veebilehelt <http://pmk.agri.ee>.

PROOVIDE  
VÕTMINE

## 6. Taimetoitained ja väetamine

### TASAKAALUS TOITAINEBILANSS

Taimekasvatuses on väga tähtis, et toitainebilanss oleks tasakaalus. Ettevõtte toitaineringlusest viiakse saagiga välja suur osa taimede poolt mullast omastatud toitaineid. Osa toitaineid lendub või leostub mullast ja sõnnikust. Et hoida toitainebilanss tasakaalus, tuleb rakendada sobivat külvikorda ning kasutada orgaanilisi väetisi. Keskenduda tuleb toitainete efektiivsele kasutamisele ja kadude vähendamisele.

Kõik kultuurid vajavad kasvamiseks teatavat kogust toitaineid. Vajalik on nii mineraalsete põhitoiteelementide kui ka mikroelementide piisav esinemine mullas taimedele omastataval kujul. Oluline on see, et taimed oleks toitainetega varustatud mitmekülgset ja tasakaalustatult. Taimekasvu piirab eelkõige see ressurss (sh element), mida on taime vajadusega võrreldes kõige vähem (Liebigi reegel). Näiteks juhul, kui mullas on küll kõiki põhitoiteelemente piisavalt, kuid taimede kasvus ja arengus esinevad häired, siis võib see olla põhjustatud hoopis mõne mikroelemendi puudujärgist.

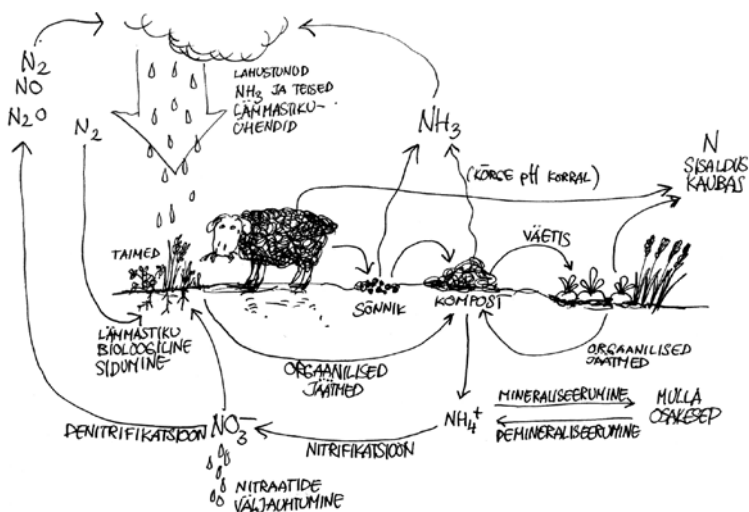
### 6.1 Taimetoitained

#### 6.1.1. Lämmastik

Põhitoiteelementidest on olulisim lämmastik (joonis 6.1.1.). Mullas leidub lämmastik orgaanilises aines (huumus, lagunemata taimed ja loomsed jäätmad) ja anorgaanilistes ühendites (nitraadid ja ammooniumisoolad). Taimedele on omastatav anorgaaniliste ühendite lämmastik.

Lämmastikupuudus on peamisi taimekasvu pidurdajaid ja madala saagikuse

Joonis 6.1.1. Lämmastikuringe ettevõttes.





põhjustajaid. Teraviljadel on tulemuseks ka madal proteiinisaldus. Kui lämmastikku on aga mullas rohkem kui taimed seda omastada suudavad, siis see leostub väga kergesti, tekitades keskkonnareostust. Liiga palju lämmastikku ei ole hea ka taimedele, see pikendab nende kasvuperioodi ning kahandab vastupanuvõimet haigustele ja kahjuritele.

LÄMMASTIKU-  
PUUDUS

Lämmastiku peamine allikas on liblikõieliste taimede poolt mügarbakterite abil seotud õhulämmastik ( $N_2$ ). Kultuuride lämmastikuvajaduse saab rahuldada liblikõieliste taimede kasvatamisega külvikorras ja orgaaniliste väetistega.

LIBLIKÕIELISED

Kuigi värske sõnnik sisaldab rohkem lämmastikku kui kompostitud sõnnik, tuleks eelistada viimast. Kompostitud sõnnik tagab pikaajalise mullaviljakuse ja mulla tervise ning vähendab sõnniku andmisega kaasnevat tervise- ja keskkonnanariske.

Hästi kavandatud külvikorra rakendamisel saab taimekasvatustalus hakkama ka ilma sõnnikut, haljasväetiste abil. Eriti lämmastikurikkad on noored taimed. Kui need haljasväetisena mulda viia, on neis sisalduv lämmastik mullaelustiku kaasabil kasutatav järgmistele kultuuridele.

Lämmastiku, nagu ka teiste toiteelementide puudus ei ole mullas sageli mitte absoluutne, probleemiks on taimedele omastatava lämmastiku vähesus. Mulla bioloogiline aktiivsus aitab kaasa orgaanilise aine lagunemisele ja muudab lämmastiku taimedele kättesaadavaks.

### 6.1.2. Fosfor

Fosfor mõjutab taimede arengut, suurendab seemnesaaki, parandab talvekindlust (eriti liblikõielistel), stimuleerib juurestiku arengut (ja vastupanuvõimet mitmetele juurehaigustele), soodustab valmimist.

FOSFORIPUUDUS

Fosforipuudusele viitab taimelehtede violetjas toon. Ajutist fosforipuudust võib esineda külmal kevadel. Kui muld on üles soojenenud, suureneb selle mikrobioloogiline aktiivsus ning fosfor on taimedele jälle kättesaadav.

Liigne fosfor võib põhjustada taimede enneaegset valmimist ja saagi vähenemist, väheneb ka mõnede mikroelementide (Cu, Zn) omastamine.

LIIGNE FOSFOR

Kuigi mullas on fosforit tavaliselt piisavalt, esineb see enamasti taimedele kättesaamatul kujul. Happelistes muldades on fosfor seotud alumiiniumi ja rauaga, aluselistes muldades kaltsiumi ja magneesiumiga. Ka sobiva happesusega muldades võib fosfor olla seotud teiste mulla mineraalidega. Fosfor on mullas püsivam kui lämmastik ning kaod tekivad eelkõige erosiooni käigus.

Loomakasvatuse olemasolul antakse fosforit põllule sõnnikuga. Abi on ka haljasväetistest, mis lisaks aitavad vähendada erosiooniohtu. Liblikõielised, ristõielised (nt raps, õlinaeris, sinep) ja tatar tekitavad juurte ümber vajalikku happesust, mis suurendab fosfori omastamist. Fosfori märkimisväärse puuduse korral on võimalik kasutada ka looduslikke fosfaate.

Fosfori muutumine taimedele kättesaadavaks sõltub mulla bioloogilisest aktiivsusest, eriti bakteritest ja mükoriisa seentest. Mida suurem on mulla bioloogiline aktiivsus ja huumusesisaldus, seda paremini on fosfor taimedele kättesaadav.

FOSFORI  
KÄTTESAADAVUS

### 6.1.3. Kaalium

Kaalium mõjutab fotosünteesi ning aminohapete ja valkude moodustumist, ta soodustab viljade arengut, talvekindlust ja vastupanuvõimet haigustele. Rohkem vajavad kaaliumi suure juurestikuga kultuurid, liblikõielised, kartul.

KAALIUMI-  
PUUDUS

Viljade valmimise ajal liigub kaalium vartesse ja juurtesse. Seega, kui põhku ei koristata, viiakse terasaagiga põllult ära väga vähe kaaliumi. Kaaliumipuudus tekib aga kergesti põldheinapõllul, kus tehakse heina või silo. Sellisel juhul tuleb kaalium põllule tagasi anda sõnnikuga.

Mulla mineraalide murenemisel vabaneb kaaliumi, kuid tunduvalt aeglasmalt, kui taimed seda tarbivad. Kaaliumivaesemad on kerged liivmullad.

Kaalium leostub eriti kergematel muldadel. Suure huumusesisaldusega muldades säilib kaalium paremini. Ka sõnniku säilitamisel leostub kaaliumi, eriti katmata aunadest.

Kaaliumi leostumist vähendavad sügavajuurelised haljasväetiskultuurid. Liblikõielised ja ristõielised omastavad hästi kaaliumi ja toovad seda ka mulla sügavamatest kihtidest ringlusse.

KAALIUMI-  
ALLIKAD

Parim kaaliumiallikas on kompostitud sõnnik. Suurem osa kaaliumist sisaldub uriinis, seega on vajalik rohke kvaliteetne allapanu, mis vedeliku kinni hoiab. Ka kompostitud põhk ja hein sisaldavad palju kaaliumi.

Kui mullaproovis on kaaliumi vähe, ei tähenda see ilmtingimata, et taimedel on kaaliumipuudus ja saagikus väheneb. Mullas on kaaliumi vähe, sest see kasutatakse taimede poolt efektiivselt ära. Kaaliumi omastamine on efektiivne, kui mullas on toitained tasakaalus, eriti sõltub see magneesiumisisaldusest.

MUUD  
TOITEELEMENTID

Peale põhitoiteelementide on taimedele tähtis veel kaltsiumi, magneesiumi, väevli, raua ja mangaani piisav olemasolu.

### 6.1.4. Mikroelemendid

Huumusrikkas, bioloogiliselt aktiivses mullas on mikroelementide (Zn, Cu, B, Mo, Cl, Co, Se jt) vaegus haruldane. Rohkem võib seda esineda liivmuldadel ja väikese huumusesisaldusega muldadel. Mikroelementide optimaalne vahemik on väga piiratud ning kui nende sisaldus ületab teatud piiri, muutuvad nad taimedele toksilisteks. Mikroelementide hea allikas on orgaanilised väetised, eelkõige kompost ja adru.

MAHEVILJELUSES, KUS SÜNTEETILISI AGROKEMIKAALE (KERGESTI-LAHUSTUVAID MINERAALVÄETISI) EI KASUTATA, PÕHINEB TAIMEDE TOITAINETEGA VARUSTAMINE KOHALIKESSE OLUDESSE SOBIVAL LIBLIKÕIELISI SISALDAVAL KÜLVIKORRAL JA ORGAANILISTEL VÄETISTEL (NT SÖNNIK, HALJASVÄETISED).

## 6.2 Orgaanilised väetised

Tavatootjad annavad toitained mulda tagasi mineraalväetistega, mis sisaldavad lämmastikku, fosforit ja kaaliumi hästi lahustuval, taimedele kergesti kättesaadaval kujul. Mineraalväetistel on aga märkimisväärsed puudusi. Sageli ei suuda kultuurtaimed mulda antud mineraalväetisi ära tarbida ning tulemuseks on keskkonnareostus. Mineraalväetised häirivad mullaelustikku, vähendavad taimede vastupanuvõimet haigustele ja kahjuritele ning võivad suurendada mulla happelisust. Mineraalväetiste tootmine on energiamahukas ja nad on kallid.

Mahepõllumajanduses aitavad mullaviljakust taastada orgaanilised väetised, milleks võivad olla mitmesugused loomse või taimse päritoluga ained: sõnnik, virts, kompostid, haljasväetised, põhk.

LOOMNE VÕI  
TAIMNE PÄRITOLU

Orgaanilised väetised:

- suurendavad mulla huumusvaru ja rikastavad mulda taimedele vajalike toiteelementidega;
- parandavad mulla struktuuri;
- tasakaalustavad mulla energeetilist seisundit;
- aktiveerivad mulla elustikku.

KUI VÕRRELDA MINERAALVÄETISTEGA, SIIS ORGAANILISTEST VÄETISTEST VABANEVAD TOITAINED JA MUUTUVAD TAIMEDELE KÄTTESAADAVAKS AEGLASEMALT, KUID ÜHTLASEMALT JA TAIMEDELE VASTUVÕETAVAMATES VAHEKORDADES.

Orgaanilistes väetistes on taimetoitainete vahekord vastavuses taimede nõudlusega. Neis sisaldub kõiki taimedele vajalikke toitaineid, sh mikroelemente. Orgaaniliste väetiste soodsam mõju taimedele on seletatav ka sellega, et neis olevad toitained muutuvad taimedele kättesaadavaks alles mulla mikroorganismide toimetel. Lagunemise tulemusena vabaneb otseselt vaid osa toitaineid, teine osa (eeskätt osa lämmastikust ja ka fosforist) seotakse mulla mikroorganismide poolt ja neid ei uhuta mullast välja. Nii moodustub toitainete varu taimedele. Orgaaniliste väetiste lagunemisel eralduv süsihappegaas kiirendab fotosünteesi.

SOODSAM MÕJU  
TAIMEDELE

Orgaanilised väetised suurendavad mulla bioloogilist aktiivsust, kasvab kasulike organismide, nt hooghännaliste, vihmausside, tselluloosi lagundavate bakterite ja seente arvukus. Mulla mikroorganismide kõrge aktiivsuse toimetel paraneb raskesti lahustuva toitaine, eelkõige fosforühendite lahustumine. Mulla bioloogiline aktiivsus soodustab ka taimejuurte arengut. Orgaanilised väetised parandavad taimede toitumistingimusi mitte üksnes otseselt, taimedele vajalike toiteelementide allikana, vaid ka kaudselt, parandades mulla kui toitekeskkonna omadusi.

### 6.2.1. Sõnnik

Loomakasvatuse kõrvalsaadus on sõnnik, mis koosneb loomade tahedatest ja vedelatest väljaheidetest ning allapanust. See, millist sõnnikut talus toodetakse, sõltub loomade pidamisviisist ja sõnniku eemaldamise tehnoloogiast.

Rohke allapanu kasutamisel, nagu see on tavapärane maheloomakasvatuses, saadakse tahe sõnnik, mille kuivainesisaldus peaks olema 20–25%. Vähesese allapanu korral saadakse poolvedel sõnnik.

Sõnniku kvaliteet ehk väetusväärtus on väga kõikum. See sõltub looma liigist ja vanusest, allapanu liigist, hulgast ja kvaliteedist, söödaratsioonist ja kvaliteedist, sõnniku säilitamistingimustest ja ajast, samuti käärimisprotsessi ulatusest ja muust. Sõnniku põhikomponendi, väljaheidete koostis ja kogus on loomaliigiti väga erinev. Ligi-kaudsed tahesõnniku kogused ning nende N-, P- ja K-sisaldus on toodud tabelis 6.2.1.

**Tabel 6.2.1.** Ligikaudsed tahesõnniku kogused hoidlas<sup>3</sup> aastase säilitusperioodi järel ning selle N-, P- ja K-sisaldus.

Loomarühm/toodang	Kogus, t	N, kg/t	P, kg/t
Lüpsilehm (5 t piima aastas) <sup>3,4</sup>	13,2	4,7	1,1
Lüpsilehm (7 t piima aastas) <sup>3,4</sup>	15,5	4,8	1,1
Lehmmullikas (6–24 kuud, juurdekasv 700 g päevas) <sup>4</sup>	8,6	3,2	0,7
Pullmullikas (6–18 kuud, juurdekasv 800–1000 g päevas) <sup>4</sup>	13,5	4,1	0,6
Vasikas (0–6 kuud, juurdekasv 500 g päevas) <sup>1,4</sup>	2,6	3,3	0,5
Nuumsiga (30–100 kg, juurdekasv 600–700 g päevas) <sup>1,5</sup>	0,5	4,9	2,3
Võõrdepõrsas (8–30 kg, juurdekasv 500 g päevas) <sup>1,5</sup>	0,06	6,7	2,6
Imetav emis (20 pörsast aastas) <sup>6</sup>	1,2	7,4	3,0
Vaba ja tiine emis (20 pörsast aastas) <sup>5</sup>	1,4	7,8	3,4
<i>Hobune</i>	9,0	6,0	1,1
<i>Kits, kits koos talledega</i>	1,5	9,3	1,0
<i>Lammas, utt koos talledega</i>	1,5	9,3	1,0
<i>Munakana</i>	0,05	15,6	3,9
<i>Broiler<sup>7</sup></i>	0,015	15,0	3,9

<sup>1</sup> Sõnnikukogus perioodis

<sup>2</sup> Lekkekindel varikatuseeta hoidla

<sup>3</sup> Laudaperiood 240 päeva

<sup>4</sup> Vabapidamine, allapanuks põhu ja turba segu

<sup>5</sup> Rühmasulud, allapanuks saepuru

<sup>6</sup> Individuaalsulud, allapanuks saepuru

<sup>7</sup> Loomakoha kohta aastas

Kaldkirjas – Eestis kontrollimata

Allikas: Põllukultuuride väetamine, Jäneda Õppe- ja Nõuandekeskus

Väetada on otstarbekas mitte värske, vaid käärinud sõnnikuga. Käärinud sõnnik jaguneb: poolkäärinud sõnnik, käärinud sõnnik, kõdusõnnik.

Suure kuivainesisalduse tõttu läheb hobuse- ja lambasõnnik isegi vähese allapanuga kiiresti käärima. Suure veesisalduse tõttu vajavad aga veise- ja eriti seasõnnik, et neist hea tahe sõnnik saaks, rohkem allapanu.

Vaatamata seasõnniku suuremale toitainetesisaldusele ja ka rohkele allapanu kasutamisele, on seasõnnikus aeroobne käärimine aeglane. Seetõttu nimetatakse teda sageli külmaks sõnnikuks ning tema väetusväärtus kipub jääma tagasihoidlikumaks. Seevastu veisesõnnik on hea käärimisprotsessi kandja, mistõttu teda nimetatakse kuumaks sõnnikuks. Suure väetusväärtuse tõttu peetakse teda üheks paremaks sõnnikuks.

Allapanu on vajalik eeskätt:

- loomadele kuiva, sooja ja pehme aseme loomiseks;
- vedelike (uriin ja sõnnikust käärimisel eralduv vesi) ja gaaside (ammoniaak jt) sidumiseks;
- suurema koguse ja parema sõnniku saamiseks;
- lauda hügieenitingimuste parandamiseks.

Kõige kättesaadavam allapanumaterjal on teraviljapõhk. Kuigi teraviljapõhk jääb vedelike imamise võimelt alla samuti üsna laialt kasutatavale rabaturbale, saab seda võimet märgatavalt suurendada põhu hekseldamisega. Ühe loomühiku (täiskasvanud veise) kohta kulub allapanuks keskmiselt 1,5 tonni kvaliteetset hekseldatud põhku aastas. Põhk soodustab sõnnikus aeroobset ehk kuumkäärimist, rabaturvas allapanuna aga pidurdab seda. Seetõttu nimetatakse turba-sõnnikut sageli ka külmaks sõnnikuks ning ainult turvast sisaldav allapanu ei ole üldiselt soovitatav. Turba puhul on negatiivseks omaduseks ka selle tolmavus.

ALLAPANU

HEA SÕNNIKU ANNAB ALLAPANU, KUS ON NII HEKSELDATUD PÕHKU KUI KA TURVAST (SOOVITATAV VAHEKORD 2/3 PÕHKU JA 1/3 TURVAST).  
TURVAS SEOB HÄSTI SÕNNIKUS OLEVAT VABA AMMONIAAKI, PÕHK AGA INTENSIIVISTAB AMMONIAAGI BIOLOOGILIST SIDUMIST.

Saepuru, eriti okaspuude saepuru pole allapanuna kuigi väärtuslik, sest see sisaldab mitteniiskuvaid aineid (vaik, vaha, tärpentin). Seetõttu laguneb saepuru mullas väga aeglaselt, mis mõjutab ebasoodsalt ka mulla mikrobioloogilisi protsesse.

SAEPURU

Rikkaliku sööda ja piisava allapanu ning korraliku sõnnikumajandusega võib aastas ühe loomühiku kohta saada 11–15 tonni sõnnikut. Kui arvestada, et Eestis lubab veeseadus loomapidamise koormust põllumajandusmaa hektari kohta kuni kahele loomühikule vastaval hulgal loomi, siis on võimalik aastas toota kvaliteetset tahedat sõnnikut ligi 30 tonni hektari kohta. Mahetaludes on reeglina loomkoormus väiksem. Teine aspekt, mida silmas tuleb pidada, on sõnnikuga haritava maa ühe hektari kohta keskmisena anda lubatud lämmastikukogus – 170 kg N/HA aastas. Reeglina pole selle nõude täitmine mahetaludes probleemataoline.

11–15 TONNI  
SÕNNIKUT

SÖNNIKU  
SÄILITAMINE

Sõnniku õige säilitamine on äärmiselt oluline, et selles leiduvad taimetoitained kaotsi ei läheks. Tahe kuivainerikas sõnnik allub kergesti biotermilisele aeroobsele käärimisprotsessile, millega kaasneb temperatuuri kiire tõus. Kuumkäärimine on tähtis agronoomiline võtte sõnnikus olevate parasiitide ja patogeense mikrofloora hävitamiseks ning umbrohuseemnete idanemisvõime kaotamiseks.

## KÄÄRIMINE

Käärimisega kaasnevad suured muutused mitte üksnes sõnniku mikrobioloogilistes protsessides, vaid ka keemilises koostises. Mikroorganismide elutegevuse mõjul läheb uriinis olev kusiaine ehk karbamiid üle ammooniumkarbonaadiks, mis on aga ebapüsiv ühend ning laguneb seetõttu kiiresti ammoniaagiks, süsihappegaasiks ja veeks. Kui tekkinud ühenditel on võimalus vabalt lenduda või eemalduda, on protsess pidev ja sellega kaasneb suur lämmastiku kadu.

Et lämmastiku ja ka teiste taimetoiteelementide kadu ära hoida, tuleb sõnnikut säilitada tihendatult ja hoidlas, kus käärimisel tekkiv vesi ei saa ära voolata. Kauasemal sõnniku säilitamisel ammoniaagi lendumine pikkamööda väheneb, sest käärimisprotsessis järsult paljunevad mikroorganismid lagundavad intensiivselt ka süsinikurikast allapanu ja võtavad elutegevuseks vajaliku lämmastiku sõnnikust vabanevast ammoniaagist. Seetõttu väheneb sõnniku lagunemisel tema ammooniumlämmastikusisaldus ja ühtlasi ka võimalus lämmastiku kadudeks ammoniaagina. Kõige praktilisem viis lämmastiku kadusid vähendada, ongi rikkalik allapanu.

*Korrast ära sõnnikujäätajad kahjustab keskkonda ja tekitab otsesest majanduslikku kahju tootjale, kes kaotab väärtuslikke toitaineid.*

*Foto: M. Mikk*



Käärides väheneb sõnniku mass orgaanilise aine lagunemise arvel. Kuna orgaanilise aine kadu ületab lämmastiku kao, siis on käärimine sõnnik lämmastiku ja ka teiste toitainete poolest küll rikkam kui käärimata sõnnik, kuid see väide võib eksiteele viia. Koos orgaanilise aine mineraliseerumisega käärimisprotsessis kaasneb paratamatult toitainete kadu. Lastes sõnnikul laguneda kõdusõnnikuks, oleme kaotanud lisaks mulla mikroorganismide jaoks vajalikule energiarikkale

orgaanilisele ainele ka teatud osa algselt sõnnikus olnud toiteelementidest. See-tõttu pole põhjendatud sõnniku liiga pikk kääritamine, kui ettevõttes valitseb orgaaniliste väetiste puudujääk. Pikem kääritamine on vajalik allapanurikka põhusõnniku korral ja eriti siis, kui allapanuks on hekseldamata põhk. Kõdusõnnik on omal kohal eelkõige õunapuude, marjapõõsaste ja köögiviljade väetisena.

**Sõnnikumajanduse korraldamine** algab sõnniku tootmiseks ja ladustamiseks kõige otstarbekama tehnoloogia valikust. Tuleb kaaluda, milline tehnoloogia on majanduslikult kõige sobivam, võttes arvesse:

- allapanu kasutamise võimalused;
- millised sõnnikulaotajad on kättesaadavad (ka hinnalt);
- kui palju on ruumi hoidla ehitamiseks;
- milline on ehitushind.

SÕNNIKU-  
MAJANDUS

SÕNNIKUMAJANDUSE KORRALDAMISEL TULEB SILMAS PIDADA  
VEESEADUSE JA SELLEGA KAASNEVATE ÕIGUSAKTIDE NÕUDEID.  
NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA.

Veeseaduse järgi peab laudal, kus peetakse üle 10 loomühiku loomi, olema lähtuvalt sõnnikuliigist sõnnikuhoidla või sõnniku- ja virtsahoidla, mis mahutaks vähemalt 8 kuu sõnniku- ja virtsa.

Sõnnikuhoidla ja -rennid peavad olema lekkekindlad ning olema ehitatud nii, et sademed ja pinna- ning põhjavesi ei valgugu sõnnikuhoidlasse. Ammoniaagi lendumise vähendamiseks peab vedelsõnniku- ja virtsahoidla olema kaetud.

Aunas tohib hoida vaid tahesõnnikut ning mahus, mis ei ületa ühe vegetatsiooniperioodi kasutuskogust. Maapind, millel sõnnikuaun paikneb, peab olema tasane ja suurvee eest kaitstud. Et toitained ei lenduks, tuleb sõnnikuaun katta vettpidava materjali või vähemalt 20 cm paksuse turba-, põhu-, saepuru- või puitlaastukihiga. Sõnnikuauna ei tohi kahel teineteisele järgneval aastal paigutada samasse kohta ning see võib mahutada ainult ühe vegetatsiooniperioodi kasutuskoguse. Sõnnikuaun ei tohi olla veekogule, allikale või karstilehtrile lähemal kui 100 m.

Sõnniku tootmine ilma sõnnikuhoidlata tuleb kõne alla vaid vabapidamislaudades sügavallapanul peetavate loomade puhul. Veeseaduse kohaselt peab sel-line laut mahutama aastase sõnnikukoguse.

SÜGAVALLAPANU

Sügavallapanulauda puuduseks on vaid suur allapanu kulu. Eeliseid on aga rohkem:

- pole vaja ehitada kallist sõnnikuhoidlat, sõnnik säilitatakse tekkekohal;
- laudas ei teki virtsa, selle seob rikkalik allapanu,
- sõnnikut saadakse märksa rohkem,
- saadav sõnnik on hästi käärinud, selles sisalduvad umbrohuseemned ei ole idanemisvõimelised.

*Sügallapanuga laudas pole vaja eraldi sõnnikuhoiulat kui laut mahutab aastase sõnnikukoguse.  
Foto: A. Vetemaa*



**SÕNNIKUGA  
VÄETAMINE**

Sõnnikuga väetamisel tuleb silmas pidada, et ei ületataks taimede toitainetevajadust ning sõnnik antaks külvikorras seda kõige paremini kasutatavatele kultuuridele. Sõnnikus sisalduvad toitained muutuvad taimedele omastatavaks lagunemisprotsessi käigus pikema aja jooksul. Seetõttu tuleb arvestada, et esimesel aastal ei saa taimed kätte kõiki sõnnikus sisalduvaid toitained, sõnniku mõju avaldub ka teisel-kolmandal aastal.

Kõige paremini reageerivad sõnnikuga väetamisele kartul, köögivilid ning taliteraviljad ja allakülviga suviteraviljad. Tahedat sõnnikut pole majanduslikult otstarbekas anda suure normiga. Rootsi katsetulemustel on suurte sõnnikukoguste efektiivsus ligi poole väiksem, võrreldes sellega, kui me anname sõnnikut väikeste normidega ja sagedamini. Lääne-Euroopas on sobivateks sõnnikunormideks peetud 20–30 t/ha. Väikeste sõnnikunormide otstarbekust kinnitavad ka mõned meil läbiviidud katsed.

**SÕNNIKU  
ANDMISE AEG**

Sõnnikut antakse kas sügis- või kevadkünni alla või siis kasvu ajal. Millist aega valida, sõltub sõnniku liigist, käärimisprotsessi ulatusest, kultuurist, mullast, ilmastikutingimustest jne.

Jahedatel ja niisketel aladel ning eriti soojalembeste kultuuride väetamiseks on kasulik hobuse-, lamba- või kitsesõnnik. Kuivadel ja soojadel aladel sobib paremini külm seasõnnik.

- Võimalusel tuleks eelistada hästi käärinud või kompostitud sõnniku andmist kevadkünni alla. Sügiskünni alla andmine vähendab küll kevadist tööpinget ja võimaldab sõnnikuhoiulaid ratsionaalsemalt kasutada, kuid sügisese vihma ja kevadine lumesulamisvesi uhuvad toiteelemente rohkem välja.
- Sügiskünni alla tuleb sõnnik anda võimalikult hilja, s.o enne maa külmumist oktoobri lõpus või isegi novembris.
- Keelatud on laotada sõnnikut ja virtsa lumele või külmunud maale (Veeseadus).



### 6.2.2. Virts

Virts saadakse laudast, kus tahesõnniku hoidla on varustatud virtsakogumiskaevuga. Virts all mõistetakse loomade väljaheidete vedelat osa, mis sisaldab peale uriini veel sõnniku käärimisel tekkinud ja sõnnikust väljaimbunud vedelike ning mis on sageli lahjenenud tehn- ja sademeveega.

Kõik laudad, kus on üle 10 loomühiku loomi, keda ei peeta sügavallapanul, peavad veeseaduse järgi olema varustatud virtsahoidlate või virtsakogumiskaevudega, kuhu mahub vähemalt kaheksa kuu virts ning mis on ammoniaagi lendumise pidurdamiseks kaetud. Katmiseks sobib näiteks 10 cm paksune hekselpõhu või kergkruusa kiht, ujuv membraankate, õhutihe telkkatus.

Virts on koostiselt väärtuslik kiiretoimeline loomse päritoluga lämmastikkaaliiumväetis. Toitainetesisaldus sõltub looma liigist ja vanusest, sööda kogusest ja söödaratsioonist, kõige rohkem aga lisandunud tehn- ja sademetevee hulgast. Virts sisaldab umbes 0,2–0,4% lämmastikku, 0,03–0,04% fosforit ja 0,3–0,4% kaaliumi.

Virtsaga on üldiselt kombeks väetada põlde ja rohumaid kasvuajal. Tuleb aga silmas pidada, et pidev ja ühekülgne virtsaga väetamine põhjustab mulla hapetumist. Näiteks kaovad rohukamarast tasapisi libliköielised heintaimed ning neil põldudel kasvanud rohusööt on kaaliumirikas, kuid magneesiumivaene. Selline sööt võib tekitada loomadel tõsiseid ainevahetushäireid.

Virtsu antakse kevadel mulda külvieelse harimisega või kasvuajal, kas vahelt-harimise käigus või pealtväetisena. Rohumaadel võib seda teha kevadel vegetatsiooniperioodi algul või pärast igat niidet või karjatamist.

VÄÄRTUSLIK  
VÄETIS

HAPESTUMISE  
OHT

### 6.2.3. Mereadru

Mereadru (pöisadru) on hea toitainerikas väetis, mida on rannikualadel ja saartel kasutatud ammustest aegadest. Et adru laguneb suhteliselt kiiresti ja toitained lähevad kaotsi, tuleks sügisel rannale uhutud adru kokku korjata ja tarbimiskohas virnastada. Kevadel pärast sulamist ja mõnenädalast käärimist laotatakse adru laiali ja küntakse sisse. Adru laguneb mullas kiiresti ja selles sisalduvad toitained muutuvad taimedele kergesti omastatavateks.

### 6.2.4. Haljasväetis

Taimekasvatustaludes, kus loomi ei peeta ja sõnnikut pole võimalik osta, saab sõnniku asendada haljasväetistega.

Haljasväetiste all mõistetakse taimede haljasmassi, mis mullaviljakuse suurendamise ehk väetamise eesmärgil mulda viiakse. Kõige paremini sobivad selleks tugevakasvulised libliköielised kultuurid, nagu ristik, mesikas, lupiin, vikk. Heades kasvutingimustes võivad nad anda haljasmassi üle 20–30 t/ha kohta. Sellise haljasmassi toime on keskmisel agrofoonil võrdne vähemalt sama koguse sõnniku toimega.

Haljasväetised rikastavad mulda orgaanilise ainega, soodustades selle kaudu mulla huumusvarude taastootmist, energeetilise seisundi parandamist ja mikrobioloogilise tegevuse aktiveerumist. Seepärast ei piirdu haljasväetiste positiivne mõju ühe aastaga, vaid kõige olulisemate mulla füüsikaliste, keemiliste ja füüsikalis-keemiliste ning bioloogiliste omaduste paranemise kaudu kestab nende järelmõju keskmiselt 4–5 aastat. Haljasväetised on efektiivsemad madala viljakusega muldadel, koos mullaviljakuse tõusuga nende efektiivsus tavaliselt väheneb.

*Parimaks haljasväetiseks on liblikõelised kultuurid*  
Foto: A. Vetemaa



#### LIBLIKÕIELISED

Parimad haljasväetiskultuurid on liblikõielised, mis seovad mügarbakterite kaasabil märkimisväärses kogustes õhulämmastikku (umbes 100–200 kg/ha), millega rahuldatakse järgnevat kultuuride lämmastikuvajadus. Erinevalt teistest orgaanilistest väetistest kobestavad liblikõielised haljasväetiskultuurid oma tugeva juurestikuga sügavamaid mullakihte, parandades mullastruktuuri ja soodustades järgnevat kultuuride juurte sügavamale tungimist. Liblikõielised haljasväetised suurendavad liivmuldade ning vähendavad savimuldade sidusust.

SÜGAVAJUURELISTEL LIBLIKÕIELISTEL HALJASVÄETISKULTUURIDEL ON SUUR TOITAINETE OMASTAMISE VÕIME. NAD TOOVAD TOITAINET ALUMISTEST MULLAKIHTIDEST KÜNNIKIHTI, PARANDEDES SELLE KAUDU JÄRELKULTUURIDE TOITUMISTINGIMUSI JA TAKISTADES TOITAINETE LEOSTUMIST PÕHJAVETTE. SAMUTI ELAVDAVAD NAD MULLA MIKROBIOLOOGILIST TEGEVUST.

Haljasväetiskultuuride kasvatamise ja kasutamise viisid:

- *Kasvatamine iseseisva põhikultuurina*  
Külvatakse kevadel ja küntakse mulda kesakünniga taliviljadele (haljasväetiskesa) või sügis(kevad)künniga järgmise aasta kultuuridele.
- *Kasvatamine vahekultuurina*  
Külvatakse varakult koristatavate kultuuride (nt varajane kartul, varajane kapsas, varajane oder, taliviljad) järel ja viiakse sügisel või kevadel mulda. Vahekultuuriks sobivad nt vikk, kaer, rukis, sinep, õlirõigas, heintaimed.
- *Külvamine kattevilja alla*  
Selleks sobivad libliköielised heintaimed (mesikas, lutsern, ristik). Haljasväetisena küntakse nad mulda tavaliselt järgmise aasta suvel või sügisel. Kattevilja varase koristamise korral võib haljasmassi mulda künda ka sama aasta sügisel.
- *Kombineeritud kasutamine*  
Haljasväetisena kasutatakse vaid haljasväetiskultuuri ädalat, põhisaak läheb loomasöödaks. Selline variant sobib hästi loomakasvatustalule.
- *Kasutamine niite-haljasväetisena*  
Haljasmass niidetakse, veetakse teisele põllule ja küntakse seal mulda. Ei ole kuigi levinud, sest nõuab palju tööd. Peamiselt sobib kõögiviljakasvatusse.

KASVATAMINE JA  
KASUTAMINE

Haljasväetiseks kasvatatud taimede mass viiakse mulda enamasti sügisel. Enne tuleks see künni suunas maha rullida ja siis õhukeselt sisse künda. Liiga sügavale kündes sattub haljasmass anaeroobsesse keskkonda ja lagunemine aeglustub. Pärast haljasmassi sisseküündi põld rullitakse, sest liiga kohev pinnas pole haljasmassi lagunemiseks soodus. Mitmete praktikute tähelepanekul on aga haljasväetiste mulda viimine kevadel tõhusam kui sügisel. Et toitained jäävad nii talveks taimedesse seotuiks, siis on väiksem ka toitainete kadu.

### 6.2.5. Põhk

Teraviljatootmise kõrvalsaadus on põhk. Loomakasvatustalus on põhku kõige otstarbekam kasutada allapanuks ja söödaks. Taimekasvatustalus tuleks aga põhk kui energiarikas orgaaniline aine otse väetisena mulda anda.

Põhu väetisena mulda viimiseks tuleb teravili koristada kombainiga, mis on varustatud põhu peenesti ja laoturiga. Kaasaegsetel kombainidel on seadmed, mis peenestavad põhu ülipeeneks ja laotavad selle vastavalt kombaini töölaiale ühtlaselt põllule tagasi. Kohe pärast teravilja koristamist tuleks põhk põllu koorimise käigus (nt randaali abil) mullaga segada.

Tuleb arvestada, et põhus on C/N suhe väga suur ja see võib põhjustada lämmastikühendite immobilisatsiooni mullas sedavõrd, et järgneb koguni saagi langus. Kui mullas on vähe lämmastikku, võib põhule vahetult enne sisseküündi lisada virtsa või külvata sinna libliköielisi. Üks võimalus on põhu sisseküünd koos allakülvatud libliköielise haljasväetiskultuuriga (nt mesikas).

C/N SUHE

Põhk tuleks sisse künda sügisel võimalikult hilja. Sügisel sisseküntud põhk seob lagunemisel bioloogiliselt mullas kasutamata jäänud nitraatlämmastikku,

SISSEKÜNNIAEG

hoides ära selle leostumise. Seega on põhu sisseküünd ka keskkonnareostust vähendav agrotehniline võte. Mikroorganismide poolt seotud lämmastik vabaneb põhu lagunedes järk-järgult ja taimed saavad seda taas kasutada. Põhu toime väetisena avaldub mitme aasta jooksul.

Põhu lagunedes eritavad mõned mikroorganismid mulda toksilisi aineid, mille suhtes on eriti tundlikud noored taimed. Täheldatud on ka põhu lagunemisel tekkivate taimekasvu pärssivate fenoolsete ühendite kogunemist mulda. Mulla mõningane fütosanitaarse seisundi halvenemine avaldab mõju just teraviljade puhul. Seepärast on soovitatav põhk sisse künda eelkõige rühvelkultuuride alla minevatel põldudel, kus ta intensiivse mullaharimise tõttu kiiremini laguneb ja kus ka väetusefekt saabub kiiremini. Hästi sobib põhk samuti liblikõieliste kultuuride väetamiseks.

### 6.2.6. Kompost

#### KOMPOSTIMISE STAADIUMID

Kompostiga väetamine suurendab mulla orgaanilise aine varusid ning soodustab mulla bioloogilist aktiivsust. Komposti tähtis omadus on seal elunevate mikroorganismide toime taimehaiguste vastu.

Kompostimiseks sobivad orgaanilise päritoluga jäätmed: sõnnik, põhk, juurviljapealsed, kartulipealsed jms. Kättesaadav kompostimaterjal on paljudes taludes ka turvas. Ei kõlba saastatud materjal, mis sisaldab mullale, taimedele ja inimestele mürgiseid aineid (raskemetallid jms).

Kompost on lagunemata orgaanilise lähtematerjali (nt taimejäänuste, sõnniku) ja huumuse vaheaste. Kompostimisel eristatakse nelja staadiumi:

- lähtematerjalid on veel äratuntavad;
- lähtematerjal on raskesti äratuntav, poolvalmis kompost;
- lähtematerjal pole enam äratuntav, valmis kompost;
- lõdukompost ehk kompostmuld (enamik mullastunud aiakomposte).

#### KOMPOSTIMIS- PROTSESS

Kompostimisprotsess käivitub kui:

- süsiniku ja lämmastiku suhe (C/N) ei ole liiga suur, optimaalne on 20–35/1. Kui see on suurem, on lagunemine väga aeglane, kui väiksem, lendub lämmastik ammoniaagina,
- kompostihunnikus on piisavalt õhku, seega peaks valitsema aeroobne keskkond, mis eeldab kompostihunniku kuivainesisaldust vähemalt 35%,
- kompostihunniku reaktsioon on sobiv (pH 6–7), sest liialt happeline keskkond pole vastuvõetav paljudele kasulikele mikroorganismidele.

Kompostitav materjal tuleks peenestada. Mida väiksemad on komposti osakesed (2–3 cm), seda suurem on nende välispind ja seda kiiremini toimub orgaanilise aine lagunemine.

#### HOMPOSTI- HUNNIKU HOOLDAMINE

Elavas kompostis on miljoneid makro- ja mikroorganisme, mis nagu taimedki vajavad elutegevuseks nii õhku kui ka vett. Kui hunnik liiga kuivaks muutub, tuleb lisada vett, kiirel ja kuumal kompostimisel rohkem, aeglasel vähem. Kompostihunniku niiskust saab reguleerida ka virtsaga. Kui kompost on liiga kuiv, pidurdub mikrobioloogiline lagunemine ning temperatuur võib tõusta isegi nii kõrgeks, et hunnik süttib.

**Tabel 6.2.2.** Mõnede kompostmaterjalide C/N suhe.

Kompostitav materjal	C/N suhe	Kompostitav materjal	C/N suhe
Lutsern	12/1	Kanasõnnik	12–16/1
Ristik	27/1	Virts	1/1
Mesikas	16/1	Merevetikad	19/1
Kõrrelised	25/1	Saepuru, puiduhake	200–500/1
Niidetud muru	19/1	Kuuseokste hake	30/1
Rukkipõhk	60/1	Saarelehed	21/25/1
Kaerapõhk	50/1	Haavalehed	63/1
Nisupõhk	125/1	Kaselehed	50/1
Veise- ja hobusesõnnik	15–25/1	Pärnalehed	37/1
Sõnnik põhuallapanuga	30/1	Vahtralehed	52/1
Sõnnik turbaallapanuga	20–21/1	Tammelehed	47–50/1

Allikas: Kurissoo, 1998

Sademerikkal perioodil võib osutada vajalikuks hunniku katmine kile või põhuga. Kui hunnik on liiga niiske, jääb õhuhapnikku väheseks ning toimuma hakkavad anaeroobsed protsessid.

Parema tulemuse saamiseks on soovitatav kompostihunnikut mõned korrad läbi segada.

Hästi tehtud sõnnikukompost valmib suvel 2–3 kuuga, termofiilsel protsessil veelgi kiiremini. Taimekompostide kõdunemise aeg on aga märgatavalt pikem (8–12 kuud) ja lehekompostid võtavad veelgi rohkem aega.

Täiesti valmis kompost on ideaalne väetis peaaegu kõigile muldadele ja kultuuridele. Seda on otstarbekas anda viljapuude ja marjapõõsaste istutusauku, samuti kõigile kultuuridele kasvuaegse pealtväetisena. Üldiselt on mulla elustikule ja ka taimedele kasulikum anda komposti väiksemas annuses ja sagedamini kui palju ja ühe korraga. Väikeste annuste puhul on aga tähtis kompostväetise ühtlane laotamine.

Kompostist valmistatud ekstraktid on tõhusad taime tervise tugevdamisel.

Kompostimine on aega ja kogemusi nõudev töö. Mida oskuslikumalt komposti tehakse ja kasutatakse, seda parem on tulemus.

VALMIMISAEK

NB! KASUTADA TOHIB AINULT NEID ORGAANILISI VÄETISI, MIS ON MAHEPÕLLUMAJANDUSES VÄETAMISEKS LUBATUD AINETE NIMEKIRJAS. OSADE VÄETISTE KASUTAMISEKS ON VAJALIK TTI LUBA.

KONTROLLI ELI MAHEPÕLLUMAJANDUSE MÄÄRUSEST 2092/91 (II LISA, A JAGU). NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA.

### 6.3 Mineraalväetised

LOODUSLIK PÄRITOLU	<p>Mineraalväetistest on maheviljeluses lubatud vaid looduslikku päritolu ühendid, mis võivad mahetalus kasutusel olla siiski üksnes orgaaniliste väetiste täiendajana. Neid võib põllule anda ainult juhul, kui muul viisil ei ole võimalik tai-metoitainete vajadust rahuldada.</p> <p>Mullas haaravad taimed looduslikku aineringsesse pidevalt ka murenenud kivimite mineraalseid osi, mistõttu on maheviljeluses lubatud mitmed toorsoo-lad, looduslikult esinevad toorfosfaadid ja mõned teised looduslikku päritolu või vähesel määral töödeldud ühendid (nt pae-, dolomiidi- jt kivijahud, puutuhk).</p>
AEGLANE LAHUNEMINE	<p>Nende kivimite ja mineraalide aeglane lagunemine tagab ühtlase ja pikaajalise mineraalainete nivoo. Looduslikud kivimid sisaldavad ka taimedele vajalikke mikroelemente.</p>
LUPJAMINE	<p>Looduslikud karbonaatsed mineraalid annavad võimaluse operatiivselt kõr-valdada mullas sageli esinevat liigset happesust, mis muidu võib hakata takis-tama eelkõige liblikõieliste kultuuride kasvamist. Happeliste muldade lupjamilisel väheneb ka taimse saagi saastatus kahjulike raskemetallidega. Sama toime on ka sõnnikul, kuid märgatavalt väiksem. Taimede raskemetallidesisalduse vähenemine sõnniku mõjul on seletatav sellega, et happelisel mullal reguleerib sõnnik mõnevõrra mulla reaktsiooni ja selle kaudu ka raskemetallide liikuvust. Lupja-mine tähendab aga tõsist sekkumist mulla mikroorganismide elutegevusse, mis-tõttu tuleb selle otstarbekust hoolikalt kaaluda.</p>
KEEMILINE KOOSTIS	<p>Looduslike kivimite, eriti toorfosfaatide puhul peab jälgima nende keemilist koostist, sest mõned neist võivad sisaldada lubatust rohkem ohtlikke raskeme-talle (Cd, Pb, Hg) ja fluori.</p> <p>Vajadusel on lubatud ka mikroelementide kasutamine.</p>

NB! KASUTADA TOHIB AINULT NEID MINERAALVÄETISI, MIS ON MAHEPÖLLU-  
MAJANDUSES VÄETAMISEKS LUBATUD AINETE NIMEKIRJAS.

OSADE VÄETISTE KASUTAMISEKS ON VAJALIK TTI LUBA.

KONTROLLI ELI MAHEPÖLLUMAJANDUSE MÄÄRUSEST 2092/91  
(II LISA, A JAGU). NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA.

## 7. Kylvikord

Kylvikord on mahepõllumajanduse tugisammas, mis aitab tagada kultuuride saagikust ning säilitada ja parandada mullaviljakust. Mahetootmises rakendatakse kylvikorda, kus haritav maa on jagatud kylvikorraljades, kultuuridel või kultuurirühmadel on kindel järjestus ning neid kasvatatakse ajaliselt ja paigutuslikult püsivas rotatsioonis. Ettevõtte võib rakendada ka rohkem kui üks põllukylvikord. Pikaajalised rohumaad on eraldi rohumaade kylvikorras.

Põllukylvikorra kestus sõltub ettevõttest, tavaliselt on see neli-viis kuni seitse aastat, ka rohkem. Lühemate kui nelja-viieaastaste kylvikordade rakendamine ei ole soovitatav taimekaitselisest seisukohast.

Kylvikorra üks põhitunnuseid on kultuuride mitmekesisus. Üksteise järele paigutatakse erinevate botaaniliste omaduste ja erineva toitainetevajadusega kultuurid. Kindlasti peavad kylvikorras sisalduma libliköielised taimed.

Kylvikord sisaldab toitainete kogumise ja toitainete tarbimise faasi. Kogumisfaasis suurendatakse mulla huumusvaru ning kasvatatakse libliköielisi või nende segusid (nt ristik/kõrrelised), kasutusfaasis kasvatatakse teravilja, kartulit ja teisi üheaastaseid kultuure.

Eestis on valdavalt kasutusel olnud intensiivsele mullaharimisele tuginev taimekasvatuse tehnoloogia. Liigne harimine on vähese harimiskindlusega muldi oluliselt tolmustanud, mistõttu nende õhu- ja veerežiim on tasakaalust välja viidud ning sömraline mullastruktuur hävitatud. Seetõttu on kylvikorra siseseviimisel väga oluline pöörata tähelepanu mulla struktuuri parandamise võimalustele.

Kylvikorra planeerimist alustades tuleb põhjalikult läbi mõelda oma ettevõtte olukord. Hinnata tuleb muldade omadusi ning mõelda, millist orgaanilist väetist on kasutada, millised taimekahjustajad on probleemiks jne. Vähetähtsad pole ka masinapark ja tööjõud. See on vajalik, et valida kylvikorda kultuurid, mis kohalikesse oludesse kõige paremini sobivad.

Loomakasvatustalu kylvikorra koostamisel tuleb lähtuda sellest, kui palju ja millist sööta loomad vajavad, taimekasvatustalu puhul, milliseid kultuure tahetakse kindlasti müügiks kasvatada.

Kylvikorra koostamisel tuleb abiks võtta põldude kaart, et planeerida kylvikorra väljade paigutust.

KULTUURIDE  
MITMEKESISUS

KOGUMIS- JA  
TARBIMISFAAS

KÜLVIKORRA  
PLANEERIMINE

**Kultuuride valikul kylvikorda** ja nende järjestuse määramisel tuleb arvestada:

- mullaviljakuse säilitamise ja parandamise vajadust;
- umbrohu-, haiguste- ja kahjuritetõrje vajadust;
- kultuuride agrobioloogilisi nõudeid.

Kui sobiv külvikord on leitud, tuleb koostada külvikorra sisseviimise plaan (vt näited 1 ja 2, lk 51). Lähtuvalt eelnevast olukorrast (eriti taimekasvatustaludes) võivad külvikorra sisseviimise esimestel aastatel kultuurid planeeritust erineda.

Allpool on lähemalt kirjeldatud külvikorra koostamise kõige olulisemaid aspekte.

MULLA  
VILJAKUSE  
PARANDAMINE

Mulla viljakuse säilimisele ja paranemisele panevad aluse loomsete väetiste kasutamine ja mulla omadusi parandavate taimede kaasamine külvikorda. Olenemata sellest, kas loomset väetist on või mitte, asuvad külvikorras kesksel kohal libliköielised heintaimed (ristik, lutsern, mesikas jt, tabel 7.1., lk 47).

Libliköieliste kasvatamise eesmärk on mulla rikastamine orgaanilise aine ja taimetoitainetega ning mulla struktuuri parandamine. Libliköielised on kui looduslikud lämmastikuvabrikud, sest nad seovad juurteil olevate mügarbakterite abil õhulämmastikku. Taimeliigist ja saagist sõltuvalt võidakse õhulämmastikku siduda kuni mitusada kilogrammi hektari kohta. Mineraalseid taimetoiteelemente omastavad libliköielised tänu sügavale tungivale juurekavale ka mulla alumistest horisontidest, kuhu mitmed põllukultuurid, nagu teraviljad, kartul jt oma nõrga juurestikuga ei tungi.

Libliköieliste taimede maapealsed ja maa-alused osad lagunevad mullas suhteliselt kergesti, suurendades ka mulla huumusesisaldust. Nende sügavate juurte tekitatud kanaleid mööda saavad aga oma juurestikku arendada järgnevad kultuurid. Juurestiku laienemine omakorda on suuremate saakide eelduseks.

Mulla teatud omadusi parandavad veel mitmed sügavajuurelised taimed. Näiteks vahekultuurina kasvatatav õlirõigas ei seo küll õhulämmastikku, kuid parandab mulla struktuuri ja annab mulda palju orgaanilist ainet.

KAHJUSTAJATE JA  
UMBROHUTÖRJE

Umbrohu-, haiguste- ja kahjuritetõrje seisukohast on suur mõju kultuuride järjestusel külvikorras. Ühetaoliste nõudmistega botaaniliselt lähedaste liikide liiga sagedane kasvatamine soodustab teatud umbrohtude või umbrohukoosluste massilist levikut. Umbrohtude ulatuslik levik nõuab sageli spetsiaalsete, nende tõrjet soodustavate külvikordade sisseviimist. Väga hea umbrohtude allasuraja on ristiku ja kõrreliste segu, mille kasvatamine võimaldab jagu saada näiteks ohakast. Kaer allakülvatud libliköielistega surub alla orasheina leviku jne. Teraviljadest on talirukkil kõige tugevam allasuruv mõju paljudele umbrohtudele, kaasa arvatud tuulekaerale.

Paljuliigiline külvikord on parim profülaktika kahjurite ja haiguste vastu. Näiteks pidev teravilja monokultuuris kasvatamine soodustab seentest põhjustatud tõusmepõletikke, samuti lehetäide ja ripslaste levikut. Ühesuguste kahjustajate tõttu ei paigutata ajaliselt järjestikku ega kõrvuti väljadele botaaniliselt sarnaseid liike.



**Tabel 7.1.** Levinumad liblikõielised heintaimed.**Punane ristik**

Sobivad on saviliiv-, liivsavi- ja savimullad ning halvasti lagunened turvasmullad. Vähem sobivad happelised liivmullad ning hästi lagunened turvasmullad. Ei sobi kuivad õhukesed rähkmullad ja üleujutatavad lammimullad. Sobiv pH 5,5–6,3. Põuataluvust suurendab paks huumuskiht. Ei talu kõrget põhjavee seis. Talvitub paremini püsiva lumikatte all. Lumevaesel ajal ei talu külma, jäätumist ja pinnavett.

Kasvatatakse kaht tüüpi punast ristikut: hilist ehk üheniitelist ja varajast ehk kaheniitelist. Lühiajalise kasutuskestusega, väga hea kultuur põllukülvikoras. Talub hästi kattevilja. Läbilöövus segudes esimesel kasutusaastal tugev. Põldheinas ja lühiajalisel niidul hea saagivõimega, karjatamisel vähem vastupidav. Ädalasaak sõltub sademetest.

Seemnekasvatuseks sobivad paremini soodsa niiskusrežiimiga kuivemad saviliiv- ja liivsavimullad. Varajaste sortide puhul võib seemet saada ka esimese kasutusaasta ädalast. Varaste sortide seeme valmib augusti esimesel poolel, hiliste oma alates augusti teisest poolest.

**Valge ristik**

Sobivad on saviliiv-, liivsavi- ja savimullad. Ei sobi happelised kuivad huumusvaesed liivmullad ning kuivad õhukesed rähkmullad ja üleujutatavad lammimullad. Sobiv pH >5,5. Madala juurestiku tõttu ei talu põuda. Lumevaesel ajal ei talu külma ega jäätumist, eriti pärast põuast suve ja sügisel liiga paljaks söödud rohkamara puhul.

Kasvama hakkab kevadel vara. Algareng on aeglane. Läbilöövus segudes esimesel aastal väike. Sobivates tingimustes võib rohkamaras püsida aastakümneid. Hea saagivõimega ainult karjamaadel. Väga valgusnõudlik, ei talu kattevilja ega kõrget rohtu. Ädalakasv kiire, ädalasaak oleneb sademetest ja karjatamise intensiivsusest.

Seemnepõlluks sobivad soodsa niiskusrežiimiga või kuivavõitu saviliiv- ning kerged- ja keskmised liivsavimullad. Seemne tootmiseks võib kasutada ka umbrohupuhtaid valge ristiku rohkeid kultuurkarjamaid. Seeme valmib juuli lõpust augusti teise poole alguseni.

**Roosa ristik**

Mullastiku suhtes vähemnõudlikum kui punane ristik. Hästi sobivad ajutiselt liigniisked ja soodsa niiskusrežiimiga saviliiv- ja liivsavimullad ning halvasti lagunened turvasmullad. Ei sobi liivmullad. Ei ole tundlik liigniiskuse, mulla happesuse, toitainete puuduse ja talvitumistingimuste suhtes.

Algareng on kiire. Kasutusaastatel on kevadine kasvu algus hilisem kui punasel ristikul. Läbilöövus segudes tugev. Lühiajalise kasutuskestusega. Talub hästi kattevilja. Põldheinas ja lühiajalisel niidul on hea saagivõimega. Karjatamist talub halvasti.

Seemnekasvatuseks sobivad soodsa niiskusrežiimiga saviliiv- ja liivsavimullad. Seeme valmib augusti esimesel ja teisel dekaadil.

**Nõiahammas**

Sobivad on saviliiv-, liivsavi- ja savimullad. Talub happelisemaid muldi, sobiv pH >5,0. Kasvab ka muldadel, mis ristikutele hästi ei sobi. Ei sobi pikaajaliselt ülejuutatavad lammimullad. Põuakindlus hea. Talub kõrgemat põhjavett, üleujutust ja vahelduvat niiskust ristikutest paremini. Vajab enne talve puhkeaega, on ristikutest vastupidavam jäätumisele ja külmale. Hea karjamaataim. Saab teha ka silo ja heina, saagikus lutsernist väiksem.

**Lutsern**

Sobivad on kuivemad saviliiv- ja liivsavimullad. Ei sobi savi- ja liivmullad ning turvas- ja lammimullad. Sobiv pH 6,0–7,0. Ei talu kõrget põhjavett. Kuivataluvus on sügavale ulatuva juurestiku tõttu väga hea. Nõudlik mulla õhustatuse suhtes. Talvel talub hästi külma, ei talu jäätumist ja seisvat pinnavett.

Pärast külvi areneb hübriidlutsern võrdlemisi kiiresti, läbilöövus segudes on hea. Sirplutserni algareng on aeglane, läbilöövus segudes esimesel aastal tagasihoidlik.

Kasutatakse peamiselt niitelisel. Karjatamiseks sobivad vegetatiivset levikuvõimet omavad sordid.

**Mesikas**

Sobivad on kuivemad mineraalmullad. Ei kasva happelistel muldadel, sobiv pH >6. Ei talu kõrget põhjavett. Tugeva ja sügavale ulatuva juurestiku tõttu uhteliselt põuakindel. Külvatatakse enamasti kattevilja alla. Kaheaastane taim, põhisaagi annab teisel aastal.

Suure haljasmassi ja lämmastikusidumisvõimega hea haljasväetiskultuur. Ei sobi söödaks piimalehmadele, taimes sisalduv kumariin rikub piima maitset. Väärtsulik meetaim.

**Ida-kitsehernes (galeega)**

Mulla suhtes vähenõudlik. Sobivamad on saviliiv- ning kerged ja keskised liivsavimullad. Ei talu kõrget põhjavega seisvat pinnavett. Sobiv pH >6,5. Põuakindel, talvist külma talub hästi.

Algareng aeglane. Ädalakasv kiire. Täissaagi annab kolmandal aastal, on pikaajaliselt hea saagivõimega. Sobiv on kaheniiteline kasutus. Karjatamiseks ei sobi.

KULTUURIDE  
JÄRJESTUS  
KÜLVIKORRAS

Kultuuride agrobioloogilistest nõuetest lähtuvalt tuleb teada ja arvestada seda, millised kultuurid üksteise järele sobivad ja millised mitte (tabel 7.2.). Iga kultuur eritab mulda ka teatavaid aineid, mis võivad järgneva kultuuri kasvu kas soodustada või pärssida (allelopaatia). Kultuuride üksteisele järgnevuse taluvus on suurem viljakamatel muldadel, kus allelopaatiline mõju mulla kõrge bioloogilise aktiivsuse toimele kiiremini 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.

Kultuuride paigutuse määramisel külvikorras tuleb arvestada, et üksteist täiendavad ja soodustavad kultuurid oleksid paigutatud ajalisel järgnevuses



*Sirplutsern (kollane lutsern) on põuakindel, teda saab kasvatada väga õhukestel rähkmuldadel.*  
Foto: A. Vetemaa

ning üksteisele järgneksid erinevate omadustega kultuurid (nt liblikõieliste järel suure toitainetevajadusega kultuurid, sügavajuureliste järel madalajuurelised).

Külvikordade koostamine on aeganõudev ning laialdasi teadmisi ja kogemust nõudev töö. Tihti on vaja sisse viia kaks või enam külvikorda, põhjuseks võivad olla:

- erinevate omadustega mullad;
- erineva suunitlusega tootmine (söödatootmine, köögiviljakasvatuse jne);
- asukoht.

Juhul kui mõni põld on teistest väga erineva mullaga, võib seal rakendada üksikpõllu külvikorda, kus kultuurid vahelduvad vaid ajaliselt.

Põhjendatud vajaduse korral võib planeeritud külvikorda ka muuta, aga sellest tuleb teavitada TTI-d.

Külvikord tuleks kavandada nii, et osa väljadest oleks talvel taimeistikuga kaetud, see on oluline toitainete kao vähendamise seisukohalt. Taliteravilja ja mitmeaastaste heintaimede kõrval on üks võimalus kasvatada vahekultuure.

Levinumad vahekultuurid on ristõielised (õlirõigas, valge sinep, raps), teravili (rukis, oder, kaer, tatar) ja heintaimed (ristik, raihein). Vahekultuurid külvatakse tavaliselt põhikultuuri koristamise järel. Kõrrelised ja ristiku võib külvata kevadel teraviljade allakülvina. Vahekultuurid küntakse sisse kas sügisel vahetult enne maa külmumist või kevadel.

Vahekultuurid seovad mullas olevaid toitaineid, vähendades nende kadu. Nad talletavad oma kudedesse toitaineid, mis vabanevad taimede lagunedes aeglaselt ning on järgmise aasta põhikultuurile jälle kättesaadavad. Sügisel kasvav vahekultuur tarvitab vihmavett, vähendades vee liikumist mullas ning sellega ka toitainete leostumist. Lisaks parandavad vahekultuurid, kui neid sobivalt kasutada, mulla struktuuri, vähendavad tuule- ja vee-erosiooni ning aitavad kontrolli all hoida umbrohte, haigusi ja kahjureid.

VAJADUSEL  
MITU  
KÜLVIKORDA

VAHEKULTUURID

**Tabel 7.2.** Põllukultuuridele eelviljade sobivus.

Kultuurid	Head eelviljad	Keskised eelviljad	Halvad eelviljad
Talirukis, talinisu	Mesikas, ristik, põldhein	Varajane kartul, haljassegatis, raps, rüps, varajane oder	Lina, oder, suvinisu, taliteravili
Suvinisu	Söödajuurvili, kartul, kaunvili, ristik	Taliteravili, raps, rüps	Suvinisu, oder, kaer, lina
Oder	Kartul, kaunvili, söödajuurvili	Taliteravili, ristik, raps, rüps	Lina, kaer, suvinisu, oder
Kaer	Kartul, söödajuurvili, kaunvili, ristik	Segatis, oder, suvinisu, raps, rüps	Kaer, lina
Hernes, vikk	Kartul, söödajuurvili	Teravili	Segatis, hernes, vikk, raps, rüps
Kartul	Kaunvili	Taliteravili, söödajuurvili, ristik	Kaer, oder, suvinisu
Söödajuurvili	Kaunvili, taliteravili	Kartul, segatis, ristik	Kaer, oder, suvinisu
Lina	Kaunvili, ristik	Taliteravili, söödajuurvili, segatis	Kaer, oder, suvinisu, lina
Raps, rüps	Kaunvili, rühvelkultuurid, ristik	Taliteravili	Suvisiteravili, lina, raps, rüps
Ristik	Taliteravili, varajane oder	Kaer, suvinisu, hiline oder	Segatis

Allikas: Hea põllumajandustava, 2001

Igal konkreetsel juhul tuleb leida vahekultuurid, mis sobivad nii külvikorra kui ka mulla- ja ilmastikutingimustega. Vahekultuuridest on seda rohkem kasu, mida varem nad külvatakse. Nad on seega otstarbekad eelkõige varakult koristatavate kultuuride järel.

Vahekultuuride kasvatamisega on seotud ka mitmed probleemid. Nende valikul tuleb arvestada, et botaaniliselt sarnaseid liike ei tohi haiguste ja kahjurite leviku tõttu kasvatada liiga sageli. Kui vahekultuur küntakse sisse kevadel, võib külviaeg hilineda, sisseküntud vahekultuur seob lagunemisel mullas oleva lämmastiku ja see ei ole põhikultuurile selle algarengus kättesaadav. Kui vahekultuuride külv langeb koristusajale, on talunikul aega napilt.

MUSTKESA

Mustkesa külvikorda ei planeerita. Selle rakendamine on õigustatud juhul, kui see on vajalik umbrohtude tõrjeks (näiteks kui tegu on väga umbrohtunud või söötis olnud maadega). Mustkesaga kaasneb intensiivsest mullaharimisest tingitud suur huumuse kadu. Mustkesa on efektiivne ainult juhul, kui seda hoitakse mustana, sage harimine on aga ka majanduslikult väga kulukas.

## KÜLVIKORDADE NÄITEID

### Näide 1. Viieväljaline külvikord taimekasvatustalus ja selle sisseviimine söötis maa korral

1. Taliteravili allakülviga (AK)
2. Ristik haljasväetiseks
3. Taliteravili
4. Hernes + vahekultuur
5. Suvivili

		1. aasta	2. aasta	3. aasta	4. aasta	5. aasta
<b>1. väli</b>	söötis	mustkesa/ristik	ristik	taliniisu	hernes + vahekultuur	varajane oder
<b>2. väli</b>	söötis	kaer	rukis AK	ristik	taliniisu	hernes + vahekultuur
<b>3. väli</b>	söötis	mustkesa/rukis haljasväetiseks	hernes	rukis AK	ristik	taliniisu
<b>4. väli</b>	söötis	mustkesa/ristik	ristik	varajane oder	rukis AK	ristik
<b>5. väli</b>	söötis	raps haljasväetiseks	taliniisu	hernes + vahekultuur	varajane oder	rukis AK

### Näide 2. Viieväljaline külvikord loomakasvatustalus ja selle sisseviimine

1. Suviteravili allakülviga (AK)
2. Põldhein
3. Põldhein + sõnnik
4. Taliteravili
5. Hernes (või segavili) + vahekultuur

		1. aasta	2. aasta	3. aasta	4. aasta	5. aasta
1. väli	teravili	oder AK	põldhein	põldhein	rukis	hernes + vahekultuur
2. väli	teravili	segavili	kaer AK	põldhein	põldhein	talitritikale
3. väli	karjamaa	mustkesa	rukis	kaer AK	põldhein	põldhein
4. väli	ristik	ristik	oder	hernes + vahekultuur	kaer AK	põldhein
5. väli	teravili	kaer AK	ristik	talitritikale	hernes + vahekultuur	oder AK

**Näide 3. Loomakasvatustalu kuueväljaline külvikord**

Põllumajandusmaad 100 ha, sellest rohumaa külvikorras 40 ha (uuendatakse iga 5 aasta tagant), põllukülvikorras 60 ha (välja suurus 9–12 ha), karjas 45 lüpsilehma.

1. Oder või kaer
2. Põldhein (25% ristikut, 70% timutit, 5% raiheina ja aruheina)
3. Põldhein
4. Põldhein (sõnnik)
5. Talinisu, põhk + virts viiakse mulda
6. Hernes / Kartul (kevadepost)

**Näide 5. Teraviljakasvatustalu kuueväljaline külvikord**

Põllukülvikorras 70 ha (välja suurus 11–12 ha). Maad sobivad hästi teraviljakasvatuseks.

1. Oder mesika allakülviga
2. Mesikas haljasväetiseks
3. Rukis, põhk viiakse mulda
4. Suvinisu ristiku allakülviga
5. Ristik haljasväetiseks
6. Raps

**Näide 4. Loomakasvatustalu viieväljaline külvikord**

Põllumajandusmaad 70 ha, sellest rohumaa külvikorras 30 ha (uuendatakse iga 5 aasta tagant), põllukülvikorras 40 ha (välja suurus 7–9 ha), karjas 10 lüpsilehma, 25 lihaveist

1. Kaer põldheina allakülviga
2. Põldhein
3. Põldhein (sügisel sõnnik)
4. Kartul / söödajuurvili
5. Segavili

**Näide 6. Kõõgiviljakasvatustalu külvikord**

Põllukülvikorras 5 ha (välja suurus 0,7–1,0 ha). Väetamine põhineb haljasväetistel, sõnnikut ei kasutata.

1. Oder allakülviga
2. Ristik haljasväetiseks
3. Kapsas / Porrulauk
4. Kaer raiheina allakülviga (allakülv haljasväetiseks)
5. Porgand / Sibul
6. Hernes, vahekuultuurina õlirõigas

Näidetena esitatud külvikorrad, mille alussambaks on libliköielised kultuurid, annavad mitmeid võimalusi mullast viidud toitainete tagastamiseks nii sõnniku, põhu kui ka haljasväetiste regulaarse muldaviimise kaudu. Silmas tuleb aga pidada seda, et külvikorra peab koostama alati konkreetsetest tingimustest ja vajadustest lähtuvat. Ei ole olemas külvikorda, mis sobiks kõigile. Külvikord, mis töötab hästi ühes talus, ei pruugi samaväärselt toimida teises talus.

Näidetena esitatud külvikordades on märgitud konkreetset liigid. Külvikorda võib koostada ka üldisemalt, märkides vaid kultuurirühmad (nt taliteravili, suviteravili jne).

## 8. Loodushoidlik taimekaitse

Igas elupaigas, sealhulgas põldudel ja aedades, on ainerings taimelega seotud paljud organismid – seemned, bakterid, lestad, putukad. Osa neist võib arvukalt esinedes põhjustada saagikadu, mistõttu neid nimetataksegi taimekahjustajateks – haigusteks ja kahjuriteks. Tegelikult on nii haigused ja kahjurid kui ka umbrohud põllu- ja aiakoosluste loomulik osa. Et aga saak kaotsi ei läheks, peab taimekasvataja ära hoidma nende suure arvukuse. Kuivõrd mahepõllumajanduskooslus peaks talitlema ümbritseva keskkonnaga hästi tasakaalus oleva isereguleeruva organismina, siis on põhiorhkn ennetavatel tõrjemeetoditel. Kui aga kahjustajaid on palju, saab rakendada ka otsest tõrjet keskkonnasäästlike meetoditega.

### 8.1 Ennetav tõrje

Ennetava ehk kahjustajate suurt arvukust ärahoidva tõrje peamised võtted:

- elu mitmekesisuse säilitamine ja soodustamine kultuurmaastikes;
- kahjustajate arvukuse piiramine taimekasvatustlike võtetega,
- taimekahjustajate seire.

#### 8.1.1. Elu mitmekesisuse säilitamine ja soodustamine

Looduslikes kooslustes on elu mitmekesine: paljud erinevad taimeliigid ning nendega seotud loomad, seemned ja mikroorganismid talitlevad üksteisest sõltuvas tasakaalulistes suhetes. Põllumajanduskooslustes on inimese tahtel liike tunduvalt vähem, sest suurtel aladel kasvatatakse vaid piiratud arvu taimeliike. See soodustab nendega seotud taimtoiduliste organismide arvukust, samas on tunduvalt kahanenud looduslik regulatsioon, sest vaesunud kooslustes ei ole piisaval hulgal taimekahjustajate looduslikke vaenlasi.

Et põllumajanduskooslused saaksid isereguleervalt talitleda, on äärmiselt tähtis suurendada neis mitmekesisust. See sõltub ühelt poolt kasvatatavatest kultuuridest ja peetavatest loomadest, teiselt poolt aga tootmist ümbritsevatest taimedest, loomadest, seentest ja mikroorganismidest, kelle liigirikkus ja arvukus on seotud majandamisviisi ja maastiku struktuuriga.

Mitmekesisust saab suurendada näiteks taime- ja loomaliikide arvu suurendades, segakultuure jms kasvatades ning põllumajandusmaastikku liigendades.

Tähtis on piirata põldude suurust (nt Taani uurimistulemused ei soovita 8 hektarist suuremaid põlde) ning põldude ümber säilitada või rajada looduslikke alasid, s.h liigiliselt mitmekesise taimestikuga põllupeenraid, metsatukkasid, põõsasribasid ja tiike. Sellised maastikuelemendid pakuvad elu- ja pesitsuspaiku lindudele, siilidele, karihiirtele, ämblikele ja teistele putukatest toitujatele. Nii luuakse ja hoitakse alles elupaigad ka sellistele taimekahjustajate looduslikele

MITMEKESISUSE  
SUURENDAMINE

LOODUSLIKE  
VAENLASTE  
SOODUSTAMINE

vaenlastele, nagu antagonistlikud mikroorganismid, lüliljalgetest parasitoidid ja muud röövtoidulised organismid, kes võivad hukata suure osa taimekahjustajatest.

Paljud uurimused kinnitavad, et taimekaitse ülesannet täidavad vähemalt kolme meetri laiused mitmekesise loodusliku taimekuga põlluääred, kus taimekahjurite looduslikele vaenlastele leidub piisavalt varje- ja talvitumisvõimalusi. Seetõttu soovitatakse nt Inglismaal 300 m laiema põllu liigendada kolme meetri laiuste mitmekesise taimekuga vaheribade abil. Sama abinõu koos põõsaribadega soodustab näiteks jooksiklaste, kiilassilmade, sirelaste ja paksääsklaste esinemist. Šveitsis soovitatakse külvata kolme meetri laiused öitsevatest taimeliikidest, sh umbrohtudest koosnevad ribad puuviljaaedade kõrvale või ka puude ridade vahele. See on märgatavalt suurendanud parasitoidide ja röövtoiduliste lüliljalgete survet lehetäidest ja liblikalistest kahjuritele. Ka kõik mitmekesise taimekuga laiema põlluservad soosivad looduslike vaenlaste elu ja esinemist ning neid tasuks niita harva (nt kord suve jooksul) ja kindlasti mitte enne, kui enamik taimi on õitsenud. Arvestama peaks, et ka sügiseks jääks kõrgem rohustu, kuhu kasurid saavad talvitumiseks varjuda. Põlluäärtelt liiguvad põldudele nt ämblikud, lühitiiblasted ja jooksiklased.

Aedades saab lehetäide ja lehekirpude head hävitajat kõrvaharki soodustada varjepaiga loomisega. Kuivõrd kõrvahargid on varju- ja niiskuslembesed ning aktiivsed öösiti, siis on viljapuuaedades laastukestega täidetud ja puupõõra abil tagurpidi puu otsa riputatud lillepotid neile sobivaks päevaseks pelgupaigaks, kust õe saabudes saab võrsetele toitu otsima minna. Linnustikku aitab mitmekesistada pesakastide paigaldamine.

PARASIIDID

Parasitoidid toituvad oma varajastes elustaadiumides peremeesorganismi kudetest. Vastsees ning täiskasvanuna ehk valmikuna on nad vabalt elavad organismid. Kõige olulisemad taimekahjurite parasitoidid on kiletiivalised



*Sirelana (vasakul) ja lehetäidest toituvad sirelase vastsed Fotod: E. Merivee*



(nt kiresvaablased, juuluklased, käguvamplased, pinelased) ja kahetiivalised (nt kiinlased, kägukärblased) putukad, kes munevad oma munad kas peremeesputuka kehasse (siseparasitoidid) või keha peale (välisparasitoidid). Parasitoidi vastsed hävitavad peremeesputuka eluliselt tähtsad organid alles oma arengupeerioidi lõpul, põhjustades sellega peremehe huku. Arvukalt esinedes võivad nad hävitada kuni 95% peremeesputukaist. Vastsetest kujunevate valmikute toiduks on nektar ja öietolm. Uurimused on näidanud, et kui põllu ääres leidub parasitoidide valmikutele sobivaid toidutaimi (korvõielisi, sarikalisi jt), siis võidakse parasiiteerida kuni 90% liblikalistest kahjurite röövikuist.

Parasitoidide esinemist soodustab õistaimede olemasolu põllupeenardel ja põldude vaheribadel. Valmikute toidueelistuseks on nt valge ristik, sarikõielised, tatar, kummel, metsik porgand, karikakar, kuldvits, raudrohi. Vaheribadelt lahkuetakse põllule, et munemiseks sobivat peremeesputukat otsida.

Röövtoidulised tarbivad nii noorjarkudes kui ka valmikutena teisi organisme, tappes ja süües oma ohvri kohe. Nõnda hukatakse elu jooksul palju saakloomi. Taimkahjureid hävitavad röövtoidulised: linnud, konnad, sisalikud, siilid, maod, karihiired, ämblikud, röövlestad, röövnematoodid ning putukatest kõrvahargid, röövlutikad, õielutiklased, röövriplased, lepatriinud, jooksiklased, lühitiiblased, kiilassilmad, kaamelkaelalised, koonulised, sirelased ja mõned pahksääsklased.

Röövtoidulistele on looduslikud alad väga vajalikud. Näiteks talvituvad lehtpuudel ja põõsastel lepatriinud ja õielutiklased, kes sealt kevadel lahkudes asuvad otsima lehetäide kolooniaid ja lehekirpe lähikonna taimedelt.

Röövtoiduliste ühed olulisemad esindajad jooksiklased on pikkade jooksujalgadega tumedakehalised mardikad, kes toituvad lehetäidest, hiilamardikate vastseist, liblikate röövikuist, lehevaablaste ebaröövikuist ning osa liike ka limustest ja umbrohuseemnetest. Nende vastsed on aplad röövlid. Jooksiklased suu-

RÖÖVTOIDULISED

JOOKSIKLASED



*Nii kroontriinu ise kui ka tema vastsed söövad lehetäisi ja teisi väikesi putukaid.  
Foto: E. Merivee*

Süsjooksikliksi leitakse rohkem põlluosadest, mis piirnevad loodusliku rohustuga.  
Foto: E. Merivee



davad arvukalt esinedes ära hoida lehetäide ja mitmete teiste liikide arvukuse tõusu suurt kahjustust tekitavale tasemele. Mitmed uurimused on näidanud, et jooksiklaste liikide ja isendite arvukus kahaneb tunduvalt põllu äärealast 200 m kaugusel, kus on seetõttu ka väiksem surve kahjuritele.

ÜLE 40 LIIGI  
JOOKSIKLASI

Eesti põldudel on kindlaks tehtud enam kui 40 levinumat jooksiklase liiki, kelle suurem esinemissagedus on ilmnenud taliviljades ning mitmeaastastes kultuurides. Seega aitavad mitmeaastased kultuurid külvikorras suurendada röövtoiduliste osatähtsust põllukooslustes. Mitmekesise ääreala mõju on selgunud paljudes uurimustes. Nii näiteks esines enam kui kahekümne viie taimeliigiga kaetud kraaviservaga piirnevas odrapõllu osas kaks korda rohkem jooksikliksi kui tiheda monokultuurse põldheinaga põlluosas. Ka segaviljelus, kus ühel põllul kasvatatakse korraga mitut kultuuri, näiteks porgandit ja aeduba või kapsast ja valget ristikut, on soodustanud jooksiklaste esinemist. Suurem orgaanilise aine sisaldus mullas soodustab samuti jooksikliksi, sest nende dieedi ühe osa moodustavad mullapinnal elavad hooghännalised, keda leidub arvukamalt just orgaanilise aine rikastes tingimustes. Need on meelepärased ka röövnematoodidele ja -lestadele, kes reguleerivad mullas elavate kahjurite esinemust.

LOODUSLIKU TAIMEKAITSE EELDUSEKS ON MITMEKESINE KULTUURIDE VALIK KÜLVIKORRAS, MIS ÜHTLASI TAGAB MULLA ORGAANILISE AINE VARU SÄILIMISE JA SUURENEMISE, NING VÄIKSEMATE PÕLDUDE PAIKNEMINE MOSAIKSES MITMEKESISES PÖLLUMAJANDUSMAASTIKUS.

### 8.1.2. Kahjustajate arvukuse piiramine taimekasvatustlike võtetega

**Taimse materjali valik.** Maheviljeluses on nõutav mahepõllumajanduslik paljundusmaterjal. Tavaseemet võib külvata vaid erandjuhul – siis, kui maheseemet turul saada ei ole, ning selleks peab olema TTI nõusolek.

Terve, konkreetsetesse tingimustesse sobiv seeme ja istutusmaterjal on hea saagi eeldus. Ainult terved ja tugevad taimed suudavad aktiivselt kahjustajatega võidelda, sünteesides selleks spetsiaalseid ühendeid (sekundaarseid ainevahetus-saadusi) või isoleerides kahjustaja kudede, mis pärsvivad kas haigustekitaja või kahjuri edasist arengut. Tervise üks tagatis on sertifitseeritud paljundusmaterjal.

Haiguste ja kahjuritega asustatud paljundusmaterjal soodustab nende arvukuse kiiret suurenemist ja sellega ka saagikadude kujunemist. Näiteks on Taani uurimustes leitud, et kui nisu seeme on nakatunud kõvanõega 10 spoori ühe grammi terade kohta, siis võib saagis kaotada kuni 70% ja kvaliteet on rikutud 100%. Kui odra seemnest on 30% nakatunud kas punakaste tõppe või pruunlaikusse, siis võib tagajärjeks olla kuni 5% saagikadu.

Väga tähtis on valida kohalikesse mullastiku- ja ilmastikuoludesse **sobivad liigid ja sordid**. Et neil on kasvutingimuste suhtes erinevad nõuded, tuleb konkreetse kasvukoha tingimusi tunda ja sellest taimekasvatustes lähtuda. Näiteks kui muld on happelisem, tuleks libliköielisi külvikorda valides eelistada roosat ristikut. Ei tohiks sedagi unustada, et sortidel on erinev vastupanuvõime haigustele ja kahjuritele. Kui võrrelda aretistega, siis on kultuurtaimede esivanemad nendega seotud organismide suhtes olnud enamasti palju vastupidavamad. See on pikaajalise koosarengu tulemus. Aretatud kultuurtaimede sordid on aga enamasti mahlakamad ja nõrgemate kattedekudede, nad erinevad oma esivanematest ka biokeemiliselt koostiselt. See teebki nad sageli kahjustajatele vastuvõtlikumaks. Samas on sordiaretusega võimalik saada ka ühe või teise kahjustaja suhtes vastupidavamaid või koguni resistentseid sorte. Eriti tähtis on haiguskindlate sortide aretus. Kahjuks pole võimalik aretada kõigi kahjustajate suhtes vastupidavaid sorte. Näiteks on aretatud kiduussikindlad kartulisordid, mis aga nakatuvad lehemädanikku ja viirushaigustesse. Paljundusmaterjali muretsedes tuleb silmas pidada vastupidavust kasvukohas kõige rohkem probleeme põhjustavatele kahjuritele või haigustele.

Üldiselt kahjustuvad kiire algarenguga varajased sordid vähem ning suruvad edukamalt alla ka umbrohte. Näiteks ei asusta varajasi kapsasorte meelsasti kapsaliblikad. Maasika hahkhallitus ja kartuli lehemädanik teevad samuti varajastele sortidele vähem kahju. Kiiresti võrsuvad ja pikakõrrelised teraviljasordid suruvad edukamalt alla umbrohte.

Nii sordid kui ka kahjustajad on pidevas vastastikus kohastumises ning algul resistentne sort kaotab teatava aja jooksul oma omadused. Seepärast on vaja sorte vahetada. Kui kasutatakse oma paljundusmaterjali, siis tuleb selle tervist pidevalt kontrollida.

Sorte võib kasvatada ka segus, sest see aeglustab kahjustajate levikut.

TERVE SEEME JA  
ISTUTUSMATERJAL

KAHJUSTAJATELE  
VASTUPIDAVAMAD  
SORDID

VANAD  
KOHALIKUD  
SORDID

Samuti on sortide nõudlus kasvutingimuste suhtes erinev. Kui üks sort mingites tingimustes kannatab, siis teine, vastupidi, võib anda parema saagi. Nii väheneb ka saagi kaotamise oht.

Vanad kohalikud sordid on kohalike oludega tavaliselt paremini kohastunud ja peavad neis paremini vastu. Näiteks rukis 'Sangaste' on talvekindel ja ühtlasi kahjustajatele vastupidav. Ploom 'Noarootsi punane' on vastupidav nii puuviljamädanikule kui ka mitmetele lehetõbedele.

*1875. aastal Sangastes krahv Bergi poolt aretatud rukis 'Sangaste' on talvekindel ja kahjustajatele vastupidav ning sobib ka vähemviljakatele muldadele.  
Foto: H. Holmskov*



TOITUMIS-  
TINGIMUSED

Eestis tehakse maheviljelusse sobivate sortide uurimises alles esimesi samme, seega tuleb talunikel endil katsetada, millised sordid on nende põldudele ja aedadesse sobivaimad. Siinjuures võiks teada, et maheviljelusse sobivad paremini sordid, mis moodustavad tugevama juurestiku kui levinud intensiivsordid.

**Optimaalsed kasvu- ja arengutingimused.** Paljundusmaterjali külvamise või istutamise optimaalsetesse tingimustesse saab taim algarengus maksimaalse kasvuenergia, mis teeb ta kahjustajatele vastupidavaks.

Väga tähtsad on optimaalsed toitumistingimused. Taimekaitseliselt etendab kesket osa mulla suur orgaanilise aine sisaldus. See tähendab mullaelustiku, nii mikro- kui ka makroorganismide mitmekesisust ja ühtlasi kahjustajate looduslike vaenlaste olemasolu. Mulla suur orgaanilise aine sisaldus tuleb kasuks kõdula-gundajate makroorganismide ehk hooghännaliste ja vihmausside arvukusele. Paraneb mulla struktuur, mis omakorda soodustab taimede juurestiku arengut, ning sellega intensiivistub nende ainevahetus. Makroorganismid on omakorda toiduks kasulikele röövtoidulistele lülilalgsetele, kes aitavad reguleerida taimekahjurite arvukust. Mikrobioloogiliselt aktiivses mullas aga hävitavad antagonistid talvitumise ajal palju haigustekitajaid ning kahjureid.

Sobivate kultuuride ja kahjustuskindlamate sortide valikuga ning neile optimaalsete kasvutingimuste loomisega pannakse alus heale saagile.

**Külvikord** on üks olulisemaid kahjustajate esinemise reguleerimise võtteid ning selle koostamisse tuleb suhtuda äärmise tõsidusega. Kohalikesse tingimustesse sobiva kultuuride järjestusega külvikorralajadel peaks tagama optimaalsed toitumistingimused kultuuridele ja vähendama taimekahjustajate arvukust, isoleerides nad peremeestaimedest nii ajaliselt kui ka ruumiliselt. Selleks tuleb külvikorras vältida botaaniliselt sarnaste liikide järgnevust ja kõrvuti paiknemist. Üksteisele ei tohiks järgneda samasse sugukonda kuuluvad kultuurid, näiteks liblikõielised (ristik, lutsern, hernes, vikk, põlduba) või ristõielised (kapsas, kaalikas, raps). Ristiku ja teiste liblikõieliste üksteisele järgneval või liiga sagedasel kasvatamisel suureneb nende kahjustajate hulk (lehekärsakad, nirbid, ristikuvähk, nematoodid) ning võib tekkida ristiku väsimus.

SOBIV  
KULTUURIDE  
JÄRJESTAMINE



*Liblikõieliste kasvatamine tervendab mulda.  
Foto: A. Vetemaa*

Sama liigi samal väljal kasvatamise vahe peaks olema vähemalt neli aastat. Selle ajaga on enamik mullas olevaid haigustekitajaid kahjutuks muutunud ning toidubaasi vähesuse või puudumise tõttu on vähenenud ka kahjurite arvukus. Tuleb ka jälgida, et sarnaste kahjustajatega kultuurid ei paikneks kõrvuti või lähestikku olevatel väljadel, mis loob eeldused kahjustajate kiireks levikuks naaberladele. Näiteks taliteraviljadel talvitunud haigused ja kahjurid levivad hõlpsasti läheduses kasvavale suviteraviljale.

Maheviljeluse külvikorras keskel kohal olevad liblikõielised, eelkõige ristik, aitavad kõrvuti mulla rikastamisele lämmastiku ning orgaaniliste ühenditega, kaasa mulla tervendamisele, sest nende juureeritiste mõjul hävivad mullas mitmed haigustekitajad. Samuti surutakse alla umbrohte. Haljasväetiskultuurid (tatar, põldsinap, fatseelia, rukis jt) rikastavad sisseküntuina mulda orgaanilise ainega, hävitavad mitmesuguseid haigustekitajaid ning ka kahjureid (nt kaera-kiduussi).

LIBLIKÕIELISTE  
ROLL

**Mullaharimine.** 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 nad ei saa idaneda. Äestamine kultuuride algarengus nõrgestab ja hävitab umbrohte, samas õhustamine suurendab mulla mikrobioloogilist aktiivsust, surudes alla haigustekitajaid. Paraku hukuvad mullaharimise käigus sageli ka kasulikud organismid, eriti maapinnal liikuvad lüliljalsed. Neile tuleb kasuks minimaalne harimine või otsekülv. Mitmed maaviljelusuringud on näidanud, et ka maheviljeluses saab teatud tingimustes minimeeritud mullaharimist edukalt rakendada.

**Multšimine.** Nii orgaaniliste kui ka mitmesuguste muude katematerjalide, nagu näiteks paberi või kile kasutamisega taimede ümber mõjutatakse nii taimede kui ka nendega seotud organismide arengutingimusi, seega ühtlasi kahjustajate arvukust ja esinemist. Multšimist rakendatakse peamiselt aianduses.

ORGAANILISED  
MULTŠID

Orgaanilised multšid, nagu värske rohi, põhk ja kompost suurendavad orgaanilise aine varu mullas, suruvad alla umbrohte ja ühtlasi loovad kattebarjääri paljudele kahjuritele, kes sageli ei suuda läbi paksu multšimassi taimejuurteni tungida. Umbrohtude arengu pärssimiseks peaks orgaanilise multši paksus olema 7–10 cm, see loob ühtlasi soodsad tingimused vihmausside tegevuseks. Värske papli- või toomingalehtede multš peletab ristöeliste maakirpe. Paber- ja kilemultš hoiavad mulla niiskust, vähendavad umbrohtumust ja loovad barjääri kahjustajatele. Mõnikord mõjuvad multšid kahjustajatele ka soodsalt. Näiteks maasikaistanduses on kilemultš suurendanud lestaliste arvukust, luues neile sobivad mikrokliimaatilised tingimused.

PABER- JA  
KILEMULTŠ

**Külvi- ja istutusaja valik.** Külvates või istutades kahjustaja leviku ajast nihkes on võimalik kahjur kultuurist ajaliselt isoleerida. Enamasti rakendatakse seda võtet aiakultuuride puhul. Näiteks kui porgand külvata jaanipäeva paiku, on

*Maasikapeenarde  
põhuga multšimist võiks  
eelistada kilemultšile.  
Foto: A. Vetemaa*



tema tärkamise ajaks porgandikärbse ja ka lehekirbu lendlus juba möödab ning taimed jäävad asustamata. Hilisema hernekülviga saab näiteks vähendada herne-mähkuri arvukust.

**Segakultuurides kasvatamine.** Kui kultuure kasvatada samal väljal kas segus, vahelduvate ribadena või saarekestena üksteise sees, saab hajutada kahjurite ja haiguste kogunemist. Taimede poolt eritavad keemilised ühendid raskendavad või lausa pärsvivad kahjustajate (nt kultuuridega seotud putukate, lestade) orienteerumist, ühtlasi võidakse pärssida ka nende kasvu ja arengut. Samuti on segakultuurides raskendatud taimehaiguste levik. Lisaks taimekaitse-lisele efektile kasutavad segakultuurid efektiivsemalt kasvukeskkonda ja tõkestavad pinnase erosiooni.

Muidugi tuleb leida koos kasvatamiseks sobivad kultuurid. Katsete tulemu-sel kahanes näiteks kaera asustatus lehetäidega märgatavalt, kui teda kasvatati segus hernega. Aedoa ja porgandi ridade vaheldamine on vähendanud por-gandi lehekirbu ja porgandikärbse kahjustusi. Mõlemal juhul suurenes neil põl-dudel jooksiklaste arvukus, ilmselt seetõttu, et nende toidubaas mitmekesisus. Kapsaridade vahel on nii valge kui ka punase ristiku kasvatamine vähendanud kapsakärbse ja liblikaliste kahjustusi. Kapsa ja aedoa kasvatamine vahelduvate ridadena on kahandanud kapsakärbse kahjustust. Kui kasvatada nisu ja peeti vahelduvate ribadena, on mõlemal kultuuril taimekahjustajaid vähem. Kapsa vahele istutatud tageetes ja salvei on peletanud munemast kapsaliblikat. Tägee-tese juureeritised hävitavad nematoode ning neid teiste taimede vahel kasvata-des on võimalik tõrjuda ümarusse.

Segakultuuride kaasamine külvikorda vähendab taimtoiduliste organismide kujunemist kahjustajateks.

KOKKUSOBIVAD  
KULTUURID



*Häid tulemusi porgandi-kahjurite tõrjel annab porgandi ja aedoa segus kasvatamine.  
Foto: A. Luik*

KAHJURITELE  
MEELEPÄRASED  
KULTUURID

**Püünis- ehk lõksukultuurid.** Kuivõrd mõned kultuurid või ka sordid on kahjuritele meelepärased, siis on nendega võimalik teatavate liikide arvukust mõjutada. Kui sellised kultuurid või sordid kasvavad 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 populatsiooni arvukus väheneb märgatavalt. Rootsisis tehtud uurimus näitas, et rapsi ja rüpsi segakultuuris tõmbab rüps kahjurid enda peale ja rapsi kahjustatakse vähem. Ka umbrohud võivad toimida püüniskultuuridena ja seda mitmel moel. Näiteks eelistavad maakirbud kapsale põldsinepit, ning kui see reavahedes kasvas, rünnati kapsataimi vähem. Teisalt meelitavad umbrohud ligi parasitoidide. Kapsaliblika parasitoid – kapsaliblika juulukas toitub meelsasti põldsinepi õitel. Just see toiduallikas on taganud valmikutele pikema eluea ja suurema munemisaktiivsuse (parasiteeriti enam kui 60% kapsaliblika röövikuist). Samal ajal soodustab umbrohtumus ka maapinnal liikuvaid röövtoidulisi jooksikliki, kes söövad vahel sekka ka umbrohuseemneid ning umbrohud, kattes maapinda, loovad neile soodsama mikrokliima. Nii soodustab mõõdukas umbrohtumus kahjurite looduslikku regulatsiooni.

Igati tuleb hoiduda **võõrliikide** (kahjurid, haigused, umbrohud) sissetoomisest, sest neil puuduvad meie oludes looduslikud vaenlased ja konkurents ületavad nad kohalikke liike. Seetõttu ongi võõrliikidest (nt tuulekaer ja võõrkakar) jagu saada eriti keerukas.

### 8.1.3. Taimkahjustajate seire

PIDEVAD  
VAATLUSED

Et teada kultuuride tervislikku seisundit ja avastada kahjustuspuhangud õigel ajal, 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 esinemuse ja kahjustuse ulatuse. Valitud taimede hulk sõltub põllu suurusel, kuid ka väikese põllu puhul peaks see ülevaatliku pildi saamiseks kultuuri tegelikust seisundist olema vähemalt 100. Tulemused pannakse kirja päevikusse ning selle 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.

Vaatlused eeldavad teadmisi taimekahjustajate kohta. Lisaks on hea toetuda ka abivahenditele. Näiteks armastab enamik putukaid kollast värvust. Kas istandusse või katmikalale paigutatud kollaste värvuspüüniste abil saab kindlaks teha lehetäide, porgandikärbse jt kahjurite arvukust.

FEROON-  
PÜÜNISED

Feromoonpüünised, mis põhinevad liigile omasel (enamasti emasputuka) ligimeelitaval lõhnal ning on täiendatud liimiva osaga, võimaldavad arvukuse liigiti kindlaks teha. Feromoonpüünised on olemas õunamähkurile, õunakoile, hernemähkurile, lehemähkurile ja teistele kahjuritele.



## 8.2 Otsene tõrje

Kahjustajate otsene tõrje on vajalik juhul, kui nende suur hulk ähvardab põhjustada olulisi saagikadusid. Tõrje peab olema keskkonnale ohutu.

Otsese tõrje võtted jagunevad järgmiselt:

- füüsikalised,
- bioloogilised,
- keemilised.

### 8.2.1. Füüsikaline tõrje

Levinumad võtted on kahjustatud taimede (nt viirushaigete) või taimeosade eemaldamine, kahjurite ära korjamine või väljapüüdmine (nt püünistega), erinevate mehaaniliste tõkete (nt võrkaiaid, katteloordid jms) kasutamine ja termiline töötlemine.

**Kahjurite ära korjamiseks** seotakse näiteks viljapuudele pärast õitsemist tüvede ümber paarikümne sentimeetri laiused paberist püünisvööd, mille alla kogunevad paljud kahjurid varje- ja talvituspaika otsima. Vööd eemaldatakse pärast viljade koristust ja põletatakse, lastes enne sealt vabadesse kasulikud putukad. Külmaliblika tõrjeks paigaldatakse sügisel tüvele liimivööd, mille külge tüvele ronivad emasliblikad kleepuvad. Põõsaste alla, kus leidub kahjureid (nt lehevaablaste ebaröövikuid), võib asetada lina, mille peale okstelt raputatakse ebaröövikud, need kogutakse ja hävitatakse.

PÜÜNISVÖÖD

**Katteloordide** paigaldamisega taimedele saab neid lihtsal viisil kahjuritest isoleerida. Kattelooriga muudetakse aga kultuuri mikroklimaatilisi tingimusi ning mõnede haiguste, samuti loori alla sattunud kahjurite elutingimused võivad muutuda soodsamaks. Seega peab loorialust olukorda kogu aeg jälgima.

VAJADUS JÄLGIDA

Katteloori kasutatakse põhiliselt köögiviljakasvatuses. Katteloor pannakse köögiviljadele kohe pärast tärkamist või nende väljaistutamist, et ennetada kahjurite kogunemist taimedele.

**Värvuspüünised**, millega kahjurite arvukust uuritakse ning neid välja püütakse, on füüsikalise ja bioloogilise meetodi kombinatsioon.

SOBIV VÄRV

Valitakse niisugust värvi liimialus, mida putukad eelistavad, ning nii nad kleepuvadki liimile. Enamik putukaid (nt lehetäid, kärbsed) armastab kollast värvi, kuid on liike, keda meelitavad teised värvid. Näiteks kalifornia riplane, kes kahjustab katmikaladel paljusid lillekultuure, lendab sinist värvi alustele.

Värvuspüünis sobib eelkõige kahjurite arvukuse hindamiseks. Väljapüük on mõeldav vaid katmikalal, kui kahjureid on vähe.

*Värvuspüümisega saab uurida kahjurite esinemist. Väljapüüdmine tuleb kõne alla kasvuhoonetes. Näriliste eemalehoidmiseks on püümis ümbritsetud võrguga.*

*Foto: A. Luik*



MADAL  
TEMPERATUUR

KÕRGE  
TEMPERATUUR

**Temperatuur**, nii madal kui ka kõrge, piirab samuti kahjustajate esinemist. Talve madalad temperatuurid hävitavad ja pärsivad paljusid kahjustajaid. Maa-pinna läbikülmumisel võivad hävida mullas talvituvad kahjurputukad. Kui taimekasvatussaadusi säilitada nullilähedaste temperatuuride juures, siis on nii kahjurite kui ka haiguste areng takistatud.

Kõrge temperatuuriga vabastatakse paljundusmaterjal enne külvi või istutamist haigustekitajatest ja kahjuritest. Näiteks kartulimugulate mahapanekueelne hoidmine ühe tunni jooksul 43°C vees on vähendanud lehemädaniku kahjustust. Lendnõe esinemust nisul on kahandanud 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 veeau-ruga. Sakslaste uurimistulemustel vabastab kõögiviljaseemneid edukalt haigus-test, kui hoida neid 50...53°C juures 10–30 minuti jooksul. Maasikataimede istu-tuseelne veerandtunnine hoidmine 45°C vees aitab vabaneda maasika lestad ja närbusist. Rootslaste uuringud on näidanud, et pinnase aurutamisel hävitab temperatuur 80°C pinnase pealmises kihis nii umbrohuseemned kui ka taimehai-guste tekitajad ja kahjurid. Paraku hävivad ka kasulikud organismid.

**Seemnete harjamine** enne külvi eemaldab neilt haigustekitajad, mille tule-musel väheneb teraviljade haigestumine lehelaiksustesse ja triiptõppe.

## 8.2.2. Bioloogiline tõrje

Bioloogiline tõrje põhineb:

- taimekahjustajate looduslike vaenlaste kasutamisel,
- kahjurite käitumuslike iseärasuste ärakasutamisel,
- taimi tugevdavate looduslike vahendite kasutamisel.

**Taimekahjustajate looduslike vaenlaste kasutamine.** Suurt hulka kahjustajate looduslikest vaenlastest saab paljundada kas laboratooriumis või nn biotehases, kust nad kahjustuskolletesse viiakse. Enamasti kasutatakse selliselt paljundatud organisme katmikaladel, sest avamaal läheb see liiga kalliks.

Parasiitse eluviisiga nematoodid, kes elutsevad putukates, nimetatakse entomopatogeenseteks. Olulisemad liigid kuuluvad perekondadesse *Neoplectana*, *Steinernema* ja *Heterohabditis* ning neid paljundatakse mitmesuguseid taimejuuri kahjustavate putukate tarvis katmikaladel ja maasikaistandustes. Tigude tõrjeks saab paljundada tigude kehas elutsevat nematoodi *Phasmara habditis hermaphrodita*.

NEMATOODID

Taimedel toituvaid lestalisi tõrjuvad mitut liiki röövlestad, keda on arvukalt kooslustes, kuhu inimene on vähem sekkunud. Katmikaladel levinud ohtliku, paljusid kultuure kahjustava punase kedriklesta arvukuse piiramiseks paljundatakse röövlesta *Phytoseiulus persimilis* jt liike. Paljundatakse ka lehetäisid hävitavaid kii-lassilmi ja paksääsklast *Aphidoletes aphidimyza*.

RÖÖVLESTAD

Taimekahjureid hukutavatest parasitoididest paljundatakse liblikaliste munades parasiteerivaid munakireslasi (*Trichogrammidae*). Kasvuhoonekarilase tõrjeks paljundatakse parasitoidide *Encarsia formosa*, *Aphidius matricaria* ja *A. colemani*.

PARASIIDID

NB! RÖÖV- JA PARASIITORGANISMIDE KASUTAMISE LUBATAVUST TULEB KONTROLLIDA ELI MAHEPÖLLUMAJANDUSE MÄÄRUSEST 2092/91 (II LISA, B JAGU) JA EESTIS LUBATAVATE TAIMEKAITSEVAHENDITE REGISTRIST. EESTI LABORITES RÖÖV- JA PARASIITORGANISME EI TOODETA.

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

MIKRO-BIOLOOGILINE TÕRJE

**Bakterpreparaatidest** 95% põhineb bakteril *Bacillus thuringiensis*, kelle erinevatest tüvedest on tehtud mitmesuguseid preparaate putukate tõrjeks. Bakterpreparaadid sisaldavad selle bakteri paljunemisosakesi ehk spore ja bakteri poolt toodetavaid mürke ehk toksine. Kui mürgi kristallid sattuvad putuka kesksoolde, lahustuvad nad seal kiiresti ning paralüseerivad soolestiku. Töötlemisel tuleb arvestada, et õhutemperatuur oleks vähemalt 15°C. Soovitav on suurem õhuniiskus. Bakterpreparaatidega on edukalt tõrjutud mitmeid liblikalisi ning Kesk-Euroopa maades edukalt ka kartulimardikat, kes aga on pideva tõrje tagajärjel paljudes paikades nende suhtes resistentseks muutunud.

BACILLUS THURINGIENSIS

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

KOLM TÜÜPI  
VIIRUSI

**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 kõögiviljade ja viljapuude kahjureid nii Euroopas kui ka Ameerika Ühendriikides, kuid tootmise kalliduse tõttu pole nad kahjuritõrjes siiski mitte eriti levinud.

**Seened** on levinud nii kahjurite, umbrohtude kui ka haigustekitajate tõrjes. Putukaid nakatamas on leitud enam kui 750 seeneliiki. Selliseid liike esineb rohkem perekondades *Beauveria*, *Nomuraea*, *Metarhizium*, *Entomophthora* ja *Zoophtora*. Seened tungivad putukatesse kehakatete kaudu. Jõudes kehaõnde, seened arenevad ning hõivavad kõik siseorganid, tootes samal ajal organismile ohtlikke mürke, mis tapavad putuka. Seent *Verticillium lecanii* sisaldavat preparaati vertitsilliini, mis kutsus esile lehetäide, kasvuhoonekarilase ja ripslaste haigestumise, kasutatakse peamiselt katmikaladel. Seenel *Beauveria bassiana* põhinev biotõrje vahend on tõhusalt aidanud 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, nt Bio-Fungus.

Mullas kahjulike mikroorganismide tõrjet ning taime kasvu soodustavad nt seenpreparaadid Mycostop ja GlioMix.

NB! BAKTER-, VIIRUS- JA SEENPREPARAATIDE KASUTAMISE VÕIMALUSI  
TULEB KONTROLLIDA ELI MAHEPÖLLUMAJANDUSE MÄÄRUSEST 2092/91  
(II LISA, B JAGU). NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA.

MITMEKESINE  
ELUSTIK  
ESMATÄHTIS

Kuigi on mitmeid võimalusi kasutada tööstuslikult toodetud organisme, tuleb eelkõige püüda selle poole, et agroökosüsteemis säiliks või kujuneks mitmekesine elustik. Organismide mitmekesisus nii põllul kui ka aias, nii mullas kui ka taimede maapealsetel osadel hoiab nende omavahelised suhted tasakaalus ega lase kahjustustel areneda.

**Kahjurite käitumuslike iseärasuste ärakasutamise** teeb võimalikuks asjaolu, et nad lõhnade abil suhtlevad nii oma liigikaaslaste kui ka teiste liikidega, kes

on nende elus tähtsad. Stiimulid, mis kaugemalt meelitavad ligi, on atraktandid, ja mis peletavad, on repellendid. Lähidistantsilt meelitavalt toimivad ühendid on stimulandid ning peletavalt mõjuvad deterrendid.

Käitumuslikke reaktsioone põhjustavaid keemilisi ühendeid nimetatakse semiokemikaalideks, neist feromoonid on bioloogiliselt aktiivsed ühendid, mis reguleerivad liigisisest käitumist. Esilekutsutava käitumisreaktsiooni põhjal eristatakse kogunemis-, häire-, sugu- jt feromoonid. Viimased on vastassugupoole ligimeelitamiseks ja neid võib nimetada ka suguatraktantideks. Enamasti eritavad suguferomooni emasisendid isase ligimeelitamiseks.

FEROMOONID

Suguferomoonid kasutatakse taimekaitses kahel viisil, väljapüüdmis- ja eksitamismeetodil. Väljapüüdmismeetodil lisatakse feromooni lõhnakandjale ehk dispenserile liimpüünis. Lõhna peale kohale lennanud isased kleepuvad liimile ja emased jäävad viljastamata. Eelkõige tuleb väljapüüdmise kõne alla siiski kahjurite arvukuse hindamiseks. Mõjuvam on eksitamismeetod: üles pannakse palju lõhnakandjaid, nii et vastassugupoole ei suuda lõhnade segaduses üksteist leida ning viljastamine jääb ära. Feromoonid on head rakendust leidnud eriti viljapuukahjurite, õuna- ja lehemähkurite tõrjes.

Liikidevahelist suhtlemist mõjutavaid ühendeid nimetatakse allelokemikaalideks ning neid aineid, mis vastuvõtvas pooles kutsuvad esile teatava käitumusliku reaktsiooni, nimetatakse kairomoonideks. Osa neist toimib meeliste ehk atraktantidena. Nt ristõielistest lenduvad sinepiõlide lõhnad meelitavad ligi maa- kirpe ja kapsaliblikaid. Kuid kairomoonid võivad olla ka peletajad ehk repellendid või ka kontaktelt mõjuda deterrendide ehk pärssijadena. Niisuguste lõhnade abil saab kahjureid manipuleerida. Atraktantne toime on ka nn püüniskultuuridel. Mittetoidutaimede lõhn võib kahjurit peletada. Nt tageetese lõhn peletab kasvuhoonekarilast ja porgandikärbest. Võõra taimeekstraktiga saab muuta kahjurite toidutaimede lõhnakihti, nii et kahjurid ei tule töödeldud taimele munema või toituma. Nt lahkusid lehetäid koirohu ekstraktiga töödeldud tomatitaimedelt ega tulnud sinna enam toituma ja paljunema. Taimede töötlemine näiteks sookailu ja melissi ekstraktidega pärsib kasvuhoonekarilase, koirohu ja männikasvude ekstraktide segu aga punase kedriklesta toitumist ja munemist.

KAIROMOONID

**Taimi tugevdavad looduslikud vahendid.** Taimede vastupidavust kahjustajatele saab suurendada mitmesuguste orgaaniliste vahenditega, nagu taime- ja kompostiekstraktid. Taimeekstraktid on taime tervise tugevdajatenä tunded ammusest aegadest. Nende mõjul suureneb taimede vastupanu nii haigustekitajatele kui ka kahjuritele. Taimeekstraktid võivad muuta toidutaimede lõhnakihti (vt eelnev osa). Samuti muudetakse kahjuri toidu kvaliteeti, mistõttu nende elu- ja paljunemisvõime saab mõjutatud. Nii mõjutavad küüslaugu, kummeli, soolika- rohu, raudrohu, puju, koirohu, tomati, rabarberi ja nõgese tõmmised röövikuid, lehetäisiid ning ripslasi. Seemnete puhtimine kanepi, eukalüpti, küüslaugu, elu- puu ja sinepi tõmmistega on aidanud nisul vabaneda kõvanõest. Raudrohus olev ühend artemisiniin on näidanud umbrohutõrje efekti. Mündiekstrakt on aidanud lehelaiksuste vastu.

TAIMEEKSTRAKTID

**Tabel 8.2.1. Mõned taimed, mille ekstraktid suurendavad vastupidavust kahjustajatele.** 

<b>Taim, tömmise valmistamise viis</b>	<b>Materjali kogus 1 l vee kohta</b>	<b>Kahjustaja, kelle suhtes toimib</b>
Küüslauk, ekstrakt	20 g peenestatud toorest küüslauku	Seemnete töötlemine Lehemädanikud kurgil, tomatil, marja- ja köögiviljakultuuridel Lehetäid, ripslased
Soolikarohi, ekstrakt	200 g öitsvaid või öitsemise eelseid võrsetippe või 20 g kuivmaterjali	Lehetäid, ripslased, liblikalised
Koirohi, ekstrakt või virts	100 g värskaid öitsvaid võrsetippe või 20 g kuivmaterjali	Lehemädanikud, lestad, lehetäid, liblikate röövikud
Põldosi, virts	100 g värskaid võrseid või 30 g kuivmaterjali	Lehemädanikud, lestad, lehetäid
Kesalill, ekstrakt	100 g öitsvaid võrseid või 20 g kuivmaterjali	Lehetäid, liblikate röövikud
Raudrohi, ekstrakt	100 g öitsvaid võrsetippe või 30 g kuivmaterjali	Lehetäid, liblikate röövikud
Maarjasõnajalg, ekstrakt	100 g värskaid lehti, 15 g kuivmaterjali	Lehetäid, liblikate röövikud
Teekummel, kuuma vee ekstrakt	20 g kuivmaterjali	Seemnete töötlemine Lehetäid, liblikate röövikud
Tomat, ekstrakt	100 g värskaid lehti	Lehetäid, liblikate röövikud
Harilik puju, ekstrakt	200 g öitsvaid võrsetippe	Lehetäid, liblikate röövikud, lehevaablaste röövikud
Körvenõges, ekstrakt ja virts	100 g värskaid võrseid või 20 g kuivmaterjali	Lehetäid, ripslased
Rabarber, ekstrakt	200 g värskaid lehti	Lehetäid, liblikate röövikud, lehevaablaste ebaröövikud

TAIMSED SAADUSED ON MÄÄRUSE 2092/91 LISA A JAOS VÄETAMISEKS LUBATUD AINETE NIMEKIRJAS. SEEGA VÕIB TAIMEEKSTRAKTE KUI VÄETUSAINET KASUTADA TAIME TERVISE TUGEVDAJANA.

Ekstrakte ehk tõmmiseid valmistades peab arvestama, et ekstraheeruvate toimeainete kogus võib sõltuvalt taimede kasvutingimusest ja vanusest varieeruda. Rusikareeglina on ekstrakti tarvis vaja 10–20% tooret taimset materjali. Soovitav on peenestatud taimeosad toasooja veega üle valada ja vähemalt 24 tunniks seisma jätta. Seejärel kurnatakse ja saadud tõmmisega pritsitakse taimi, märgamiseks lisatakse kas melassi või vahetult enne pritsimist ka kaaliumseepi 5 g/l kohta.

Taimevirtsa tehes aga lastakse sel seista kaks kuni kolm nädalat, segu aegajalt segamisega õhustades. Virtsas kujuneb mikroobide mitmekesisus, millega pärsitakse haigustekitajaid. Mikrobioloogiliste protsesside toimel moodustub virtsas palju taimedele vajalikke toitaineid. Sõltuvalt algkontsentratsioonist lahjendatakse virts tavaliselt pärast filtreerimist veega ja lisatakse märgajat taimede pritsimiseks.

Taime tervist tugevdab ja lehtede mikrofloorat mitmekesistab pritsimine komposti kääritatud ekstraktiga. Kompostiekstrakt ehk kompostitee tehakse vahekorras üks osa sõnnikukomposti ja 5–10 osa vett. Parima efekti on andnud lehma- või hobusesõnnikukompost. Komposti võib lihtsalt veega üle valada, kuid siis tuleb segu sõeluda, et prits või kastekann ei ummistuks. Otstarbekam valmistusviis on leotada vees kompostiga täidetud kunstkiust kotti, siis ei ole hiljem vajadust segu läbi sõeluda. Aegajalt segamisega õhustades kääritatakse segu sõltuvalt välitemperatuurist kaks-kolm nädalat.

Komposti kääritist piserdatakse taimedele aiapritsi või kastekannuga. Pritsida tuleks taimede haigestumisele kõige ohtlikumal aja kaks-kolm korda. Lehtede paremaks märgumiseks võib kompostiteele lisada suhkrut või melassi (10 liitri kohta umbes pool klaasi). Töötlemisel on tähtis jälgida, et kõik taimeosad, ka lehtede alumised küljed, saaksid kääritisega kaetud. Tugevad vihmasajud pesevad kääritise taimedelt maha, sellisel juhul tuleks töötluste arvu suurendada.

Komposti kääritatud ekstraktiga satub taimedele hulgaliselt mikroorganisme, kes asuvad konkureerima haigustekitajatega. Häid tulemusi on saadud näiteks kartuli-lehemädaniku, hahkhallituse ja roosteseente tõrjes. Selline ekstrakt ei ole mullaorganismidele kahjulik ning on söödavatelt taimeosadelt kergesti maha pestav.

KOMPOSTI-  
EKSTRAKT

NB! KA LOODUSLIKE VAHENDITE PUHUL TULEB VEENDUDA NENDE KASUTAMISE LUBATAVUSES. VT MÄÄRUS 2092/91 (II LISA, B JAGU). NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA. MÕNEDE VAHENDITE KASUTAMISEKS PEAB OLEMA TAIMETOODANGU INSPEKTSIOONI NÕUSOLEK.

### 8.2.3. Keemiline tõrje

LOODUSLIKU  
PÄRITOLU  
VAHENDID

Maheviljeluses on lubatud peamiselt looduslikku päritolu tõrjevahendid. Taimahaigusi tohib tõrjuda väevli ja rasvhappe kaaliumisoolaga (kaaliumi sisalduvad seebid). Väével sobib peamiselt seenhaiguste ja lestade tõrjeks. Seebid on tõhusad pistmis-imemissuistega kahjurite tõrjel.

Kahjustajaid tohib tõrjuda valgu hüdrolüsaatidega (nt piim, vadak) ja taimsete õlidega, millega taimi pritsides kaetakse kahjurite kehad nagu kilega: nende ainevahetus häirub ja nad hukkuvad. Piimasaadused võivad pärssida ka haigus-tekijate arengut. Näiteks nisuterade külveelne töötlemine piimapulbriga (80 g/kg) on suurendanud haiguskindlust kõvanõe suhtes 99%ni.

Taimsed õlid aitavad mitmesuguste haiguste vastu, nt köömneõliga on saadud häid tulemusi kartulilehemädaniku piiramisel. Taimsetel ühenditel (quassia, rotenoon, püretriinid, asadirahtiin) põhinevad kommertspreparaadid mõjuvad pistvate-imevate ja haukavate kahjurite tõrjes nii avamaal kui ka katmikalal.

Kaaliumpermanganaat on lubatud viljapuudel, kus see pärsib haigus-tekijate levikut.

Kvartslüiv toimib peletajana, želatiin aga katab lüljalgsete kehapinna ja kleebib kinni nende hingamisavad, sellega halvates lüljalgsete ainevahetuse ning kahjurid hukkuvad.

Ka on praegu lubatud ühendite nimekirjas sünteetiline pestitsiid püretroid, kuid seda võib kasutada üksnes püünistes.

UUED  
VAHENDID

Euroopa riikides tehakse intensiivset uurimistööd toomaks maheviljelusse uusi sobivaid looduslikke taimekaitsevahendeid. Näiteks on teraviljahaiguste vastu aidanud seemnete töötlemine sinepipulbriga (10 g/kg) ja äädikhappega (20 ml/kg).

PÕHJENDATUD  
VAJADUS

Ka lubatud vahenditega töötlemisel tuleb arvestada, et need ei toimi selektiivselt kindlale organismide rühmale, vaid mõjutavad töödeldava ala kogu elustikku. Seepärast tuleb töötlemist ette võtta vaid väga põhjendatud vajadusel. Peamist tähelepanu nõuab aga maheviljelusliku agroökosüsteemi kui iseregu-leeruva organismi arendamine, kus võtmerolli mängivad külvikorra ja põllumajandusmaastiku mitmekesistamine.

NB! LUBATUD VAHENDITE NIMEKIRJA KONTROLLI EUROOPA LIIDU MAHEPÖLLUMAJANDUSE MÄÄRUSEST 2092/91 (II LISA, B JAGU). NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA. MÕNEDE VAHENDITE KASUTAMISEKS PEAB OLEMA TAIMETOODANGU INSPEKTSIOONI NÕUSOLEK.



### 8.3 Umbrohud ja nende tõrje

Umbrohtudeks nimetatakse põllul kultuurtaimedega koos kasvavaid ja nendega konkureerivaid taimi. Umbrohuks võib olla ka teine kultuurtaim, kui ta kasvab põhikultuuri seas ja konkureerib temaga.

Erinevalt tavatootmisest ei ole mahepõllumajanduses esmatähtis umbrohtude täielik hävitamine, vaid neid hoitakse kontrolli all ega lasta levida. Väike umbrohtumus on isegi kasulik, sest see muudab põllu bioloogiliselt mitmekesisemaks ja ökoloogiliselt tasakaalustatumaks. Mõõdukas umbrohtumus võimaldab elu- ja toitumispaiku rööv- ja parasitputukatele, kes mõjutavad taimekahjurite levikut.

Ekslikult arvatakse, et umbrohtudest saab jagu vaid tavatootmises kasutatava keemilise tõrjega. Praktika on näidanud, et ka mahetootmises, kemikaalide abita, püsib umbrohtumus kontrolli all.

Mahepõllumajanduses on umbrohtumuse reguleerimiseks hulk ennetavaid ja otseseid meetodeid, mis süsteemsel rakendamisel annavad piisava tõrjeeffekti. Meeles tuleb pidada, et ennetada on alati lihtsam kui tagajärgedega võidelda.

Elukestuse järgi jagunevad umbrohud:

- Lühiealisteks (suvi-, tali- ja talvituvad umbrohud), paljunevad põhiliselt seemnetega.
- Pikaelisteks ehk mitmeaastasteks, paljunevad nii seemnetega kui ka vegetatiivselt (juurte ja risoomiosadega).

Puhkeperioodi kestuse ja idanemise järgi jagunevad umbrohud kolme rühma:

- Lühikese puhkeperioodiga – seeme võib idaneda juba samal aastal, nt murunurmikas, süstlehine teeleht, vesihein, rukkilill.
- Keskmise puhkeperioodiga – seeme idaneb järgmisel aastal või hiljem, nt kesalill, harilik linnukapsas, põldohakas, soo-lõosilm, kärnoblikas.
- Pika puhkeperioodiga – seemne puhkeperiood võib kesta mitu aastat, nt hapu oblikas, harilik hiirekõrv, põld-litterhein, tuulekaer, harilik nälghein, suur teeleht, põldsinep, kõrvikud, hanemaltsad.

Lühiealiste umbrohtudega on üldiselt kergem hakkama saada kui pikaelistega. Arvestama peab aga sellega, et mullas on tohutult suur umbrohuseemnete varu ja pika puhkeperioodiga umbrohtude seemned võivad tärgata ka näiteks alles kaheksa aasta pärast (tuulekaer).

Keskmiselt umbrohtunud põldudel (umbrohte kõigis rinetes) on umbrohuseemneid 0–20 cm mullakihi ühel ruutmeetril 500 000–700 000, kuid on põlde, kus neid on mitu korda enam.

Meie korralikult haritud põldude künnikiht sisaldab 1 m<sup>2</sup> kohta kuni 100 000 idanemisvõimelist umbrohuseemet ja vegetatiivset paljunemisühikut ja sadu mitmesuguste kahjurite isendeid. Suuresti mõjutab umbrohuseemnete varu mullas külvikord.

Umbrohtude levikut mõjutavad veel oluliselt kasvutingimused. Osa neist võib kasvada tihendatud mullal, osa happelistel, suhteliselt toitainevaestel muldadel, osa vajab aga suhteliselt palju toitaineid ja valgust. Seetõttu tuleb nende allasurumiseks rakendada erinevaid võtteid.



orashein

ELUKESTUSE  
JÄRGI  
LIIGITAMINE

PUHKEPERIOODI  
KESTUSE JÄRGI  
LIIGITAMINE



põldohakas

INDIKAATOR-  
TAIMED

Tundes hästi umbrohtusid, võivad nad anda ka kasulikku informatsiooni kui indikaatortaimed mulla happelisuse, viljakuse ja teatud toitainete puuduse kohta. Põlluumbrohtudest viitavad lubjarikkusele nt kollane karikakar, põldkukekannus ja põldsinep; lubjavaesusele ja happelisusele nt väike oblikas, põldkaderohi ja põldrõigas, nälghein, jusshein; põuakartlikkusele kogelearohi, halvale õhustatusele paiseleht ning viljakale mullale nt vesihein, raud- ja kõrvenõges, võilill, võörkar.

RASKESTI  
TÕRJUTAVAD  
TAIMED

Viimasel ajal levivad meil laialdaselt raskesti tõrjutavad kõrrelised umbrohud nagu harilik orashein ja tuulekaer, samuti kesalill, põldpuju, ohakad, kõrvikud, kõrvenõges jt. Ekspeditsioonilistel vaatlustel on koristuse eel põllukultuurides 1 m<sup>2</sup> kohta olnud keskmiselt 30 kahjutoovat umbrohusemplari.

Rohumaadel on põhiline osa umbrohuseemnetest umbes 2 cm sügavusel ja ei ulatu sügavamale kui 10 cm. Haritavatel maadel asub enamuse seemnetest 10–20 cm sügavusel, kuid nad võivad jaotuda ka kogu haritava kihi ulatuses. Kasutades mullaharimise süsteemi: kõrrekoorimine-künd-külv, jaotusid seemned kogu haritava kihi ulatuses. Minimeeritud mullaharimisel, kus põldu ei küntud, oli 50% seemnetest külvikihis.

UMBROHU-  
SEEMNETE  
ELUJÕUD

Umbrohuseemnete elujõud võib säilida mitmeks aastaks. Näiteks mulla pinnale varisenud ja pindmisesse kihti viidud vesiheina seemnetest idaneb kiiresti kuni 95%, kuid seemne sattudes sügavamatesse kihtidesse võib selle elujõud säilida rohkem kui 60-neks aastaks. Seega seemnete paiknemine ja seal viibimise kestvus on suuresti mõjutatav mullaharimisega. Kui edaspidi ei lisandu umbrohuseemneid, siis püsib nende arvukus mõnda aega stabiilsena ja hakkab seejärel pikka mööda vähenema.

IDANEMISE  
EELDUSED

Idanemiseks on vajalik hapniku, niiskuse ja sobiva temperatuuri olemasolu. Tavaliselt toimub idanemine valguse ja toitainete koostisosade nagu nitraatioonide keskkonnas. Mehhanismi või toimet, mis mõjutab seemet ellujäämise eesmärgil pika perioodi jooksul kuni idanemiseni, nimetatakse pooluneks. Tavaliselt on mõni mõjuritest, nagu järelvalmimine, ventilatsioon, päikesevalgus või sobiv temperatuur, vajalik kui idanemise käivitaja. Pikemat aega pimeduses (mullas) olnud seemned vajavad kasvõi lühiajalist valguse sähvatust, et käivitada idanemine. Seemnete matmisega saab neid viia ka puhkeasendisse. Paljud mullapinnale sattunud seemned ei saa idaneda mulla pinnal. Umbrohuseemnete idanemise sügavus on sõltuvuses seemne suurusest. Optimaalne idanemissügavus on 1–5 cm, maksimaalne 20 cm. Paljud umbrohuseemned idanevad ainult kindlal aastaajal, mõned väga lühikese perioodi jooksul. Idanemise aeg sõltub oletatavasti päeva pikkusest, päikese intensiivsusest ja ka temperatuurist. Mõned umbrohud (kare kõrvik) idanevad ainult kevadel suhteliselt madalal temperatuuril ja 1–4 cm sügavusel, mõned (linnurohi) võivad jätkata idanemist ka suvel. Mõned umbrohuseemned (mailane) idanevad ainult sügisel, mõned (virn) soodsatel tingimustel aastaringi.

Agrotehniliseks võtteks, mis aitab vähendada umbrohtude ja kahjurite levikut põllukultuurides on sügisel õigeaegne kõrrekoorimine ja sügiskünd, korralik külveelne mullaharimine, õigeaegne ning korralik külv jne.

AGROTEHNILISED  
VÕTTED

Mulla umbrohuseemnevaru väheneb peamiselt osalise idanemise ja mulla mikroorganismide elutegevuse tagajärjel nn isepuhastumise teel. Tähtsat osa etendavad siin tselluloosi ja pektiinaineid lõhustavad bakterid, mida suurel hulgal sönnikuga mulda viiakse.

### 8.3.1. Umbrohtumust ennetavad meetmed

**Külvikord** on olulisemaid umbrohtumuse piiramise võtteid. Külvikorras peaksid sisalduma umbrohtusid hästi alla suruvad põhi- ja vahekuuurid.

KÜLVIKORRA  
OLULISUS

Oluline aspekt on kultuuride mitmekesisus külvikorras. Umbrohuliigid kasvavad koos kultuurtaimedega, millega nad on kohastunud. Seepärast soodustab samade kultuuride järjestikune kasvatamine teatavate umbrohtude levikut. Kui aga põllul vahelduvad botaaniliselt erinevad kultuurid, millel on erinev toitainetevajadus ja agrotehnilised nõuded, muutuvad tingimused ka umbrohtude jaoks ning nende levik pidurdub.

Külvikorras suruvad umbrohtusid hästi alla põldhein ning teised haljassöödaks ja -väetiseks kasutatavad taimed. Nende puhul toimib nii survetõrje kui ka umbrohtude nõrgestamine niitmisega. Näiteks surub ristik alla selliseid tülikaid umbrohtusid, nagu põld-piimohakas, orashein ja paiseleht. Teraviljadest konkureerib umbrohtudega kõige paremini rukis. Ka tihe herne-kaera segatis jätab umbrohtudele vähe kasvuruumi. Üldiselt konkureerivad taliviljad umbrohtudega paremini kui suviljad. Rühvelkultuuride, nt kartuli ja kapsa puhul annab umbrohtutõrjeefekti reavahede harimine.

Mõnede umbrohtude ulatuslik levik võib nõuda spetsiaalset, nende tõrjet soodustavat külvikorda.

**Kultuurtaime optimaalsed kasvutingimused** on tähtsamaid eeldusi, et kultuurtaim juba oma algarengus suudaks umbrohtusid alla suruda ja umbrohtudele jääks võimalikult vähe kasvuruumi. Seetõttu aitab mulla tasakaalustatud toitainetesisaldus ja hea struktuur kultuurtaimel konkurentsivõimelisi umbrohtusid võita.

**Puhas külvis** hoiab ära umbrohuseemnete leviku külvimaterjaliga. Näiteks levivad pahatihti heintaimede seemnetega raskesti tõrjutavate umbrohtude, nagu põldohaka, kesalille, põld-lõosilma, hariliku hiirekõrva ja orasheina seemned. Eriti tuleks ära hoida võõrumbrohtude sissetoomist ja levitamist külvimaterjaliga, sest nad ületavad konkurentsivõimelise kohalike liike ja on väga raskesti tõrjutavad.

Umbrohute saab alla suruda kultuurtaimede **suurema külvisenormiga**. Soomes tehtud katsete põhjal on teraviljade külvisenormi suurendamine (kuni 500 seemet/m<sup>2</sup>) vähendanud kummeli, vesiheina, põld-lõosilma ja valge hanemaltsa esinemist. Umbrohtutõrjeks võib teraviljade külvisenormi suurendada 10%, suvi-teraviljade puhul isegi kuni 25%, kui külvatakse tavalisest ajast hiljem (viiviskülv). Suurema külvisenormi miinuseks on suurem taimehaigustesse nakatumise oht.

KÜLVISENORMI  
SUURENDAMINE

KVALITEETNE  
KÜLV

Kultuurtaimede **konkurentsivõime suurendamine õige külviga**. Seeme tuleks külvata kohe pärast viimast külvieelset mullaharimist. Viimase harimise sügavus peab olema võimalikult väike, et sügavamatest mullakihtidest uusi umbrohuseemneid pindmisse kihti ei toodaks. Et taimed tärkaksid ühtlaselt, tuleb külvata õigele külvisügavusele. Optimaalsest sügavamale külvatud seeme kulutab tärkamiseks palju energiat ja jääb konkurentsivõime umbrohtudele alla. Teraviljade puhul on siis ka võrsumine väiksem, mis annab samuti eelise umbrohtudele. Külvipind ja külv peaksid olema võimalikult ühtlased, siis katavad kultuurtaimed mullapinna ühtlasemalt ning suruvad umbrohute paremini alla.

**Viiviskülv** umbrohtude hävitamiseks. Teatud kultuure võib külvata nende tavalisest külviajast veidi hiljem, et häviksid vahepeal tärganud umbrohud. Selleks haritakse kevadel maapind esimesel võimalusel nagu tavaliselt, misjärel viivitatakse külviga üks kuni kaks nädalat. Vahetult enne kultuurtaimede külvi haritakse mulla pindmine kiht veel korra, hävitades tärganud umbrohud. Harida tuleb võimalikult madalalt, 2–3 cm sügavuselt, et uued umbrohuseemned pinnale ei tõuseks. Niimoodi hävitatakse eelkõige kevadel idanevaid lühiealisi umbrohtusid nagu kõrvikud ja harakaladvad.

Viiviskülvi rakendamisel tuleb olla ettevaatlik, sest sellega võib kergesti kaasneda niiskuse puuduse tõttu ebasobiv idanemiskeskond kultuurtaimele, eriti just liivmuldadel ja savimuldadel. Soomlaste andmetel on külviga viivitamist paremini talunud peet, porgand, sibul ja kartul ning teraviljadest oder.

RISTIKU JA  
KÕRRELISTE  
SEGU

**Allakülv**, mida mahetootmises teraviljapõldudel tihti rakendatakse, vähendab samuti umbrohtumust. Peamiseks allakülvikultuuriks on olnud ristiku ja kõrreliste segu. Põhjamaades on aga käimas katsed, kus uuritakse ka teiste taimede efektiivsust allakülvatava kultuurina. Taliviljale allakülvi tehes võiks eelnevalt äestada, et allakülvikultuur paremini kasvaks. Paremaks umbrohtutõrjeks on soovitatud allakülvikultuur paar nädalat pärast teraviljakoristust koos kõrrejäanustega

*Allakülvatud ristik konkureerib edukalt umbrohtudega*  
Foto: A. Vetemaa



maha niita. Soodsate ilmadega kasvab ristik uuesti tihedaks katteks ja lähmatab umbrohtusid. Eestis on allakülvi kasvuaeg sügiseseks niiteks viljakoristuse järel siiski sageli liiga lühike.

**Multšimine** ehk katematerjalide kasutamine kultuurtaimede ridades või reavahedades on tõhus võte umbrohtude tõrjeks. Multšimine tuleb kõne alla eelkõige aiakultuuride kasvatamisel. Multšiks sobivad näiteks põhk, niidetud rohi, hein, turvas või puukoor ning valgust mitteläbilaskvad kunstmaterjalid, nagu peenravaip, pabermultš või kile.

MULTŠIMATERJALID

Laialt on levinud maasika kasvatamine kilepeenras. Kile kasutamisel on aga omad negatiivsed mõjud, mida tuleb samuti arvesse võtta. Kile all muutub mikrokliima, mis võib osutada soodsaks haigustele ja kahjuritele. Näiteks kedriklesta arvukus ja kahjustused ning samuti juurehaiguste esinemine on suuremad kilemultšiga maasikaistandikes. Seetõttu tuleks eelistada orgaanilisi multše, mille lagunemisel osalevad aktiivselt mulla makro- (vihmaussid, hooghännalised) ja mikroorganismid ning muld rikastub süsinikuühenditega.

KILEPEENAR

**Heina- ja karjamaade puhastusniited** on tõhusad umbrohtude hävitajad. Põllul ei tohi esineda tühikuid ja taimik peab olema ühtlaselt tihe. Et umbrohud ei saaks võimust võtta, tuleks rohumaid tihti niita. Kui heintaimede kasv on kevadel aeglane ja umbrohud jõuavad neist ette, saab asja parandada esimese varajase niitega. Maikuu varajane niide tõkestab näiteks võilille ja orasheina, samuti põld- ja piimohaka levikut. Sellega nihkub aga esimene põhiniide veidi hilisemaks. Karjamaid soovitatakse niita pärast iga söötmiskorda, et umbrohu seemned ei saaks valmida.

**Mustkesa** aitab üsna hästi hävitada mitmeaastasi umbrohte. Eriti tõhus on kesa madalama juurestikuga umbrohtude, näiteks orasheina, kasteheina ja põldpiimohaka tõrjes. Sügavale tungiva juurestikuga umbrohtude hävitajana kesa nii tõhus ei ole, kuid näiteks paiselehe, põldohaka ja põldosja levik pidurdub kindlasti. Kesa harides luuakse ühtlasi soodsad tingimused umbrohuseemnete idanemiseks, mis võimaldab ka lühiealiste umbrohtude tõrjet. Näiteks on soomlaste katsetes lühiealisi umbrohte jäänud vähemaks kuni 40%.

Mustkesa haritakse kas kogu kasvuajal või siis kevadest kesksuveni, mille järel külvatakse näiteks haljäsüvõetiskultuur või taliteravili. Oluline on kesapõldu harida siis, kui tärغانud umbrohutaimed on väikesed ja mehaanilise harimise suhtes tundlikud. Iga järgmine kord peaks harima eelnevast veidi sügavamalt, et tuua pinnale sügavamates kihtides peituvad umbrohuseemned. Kui umbrohutaimed lastakse liiga suureks kasvada, võib tulemus olla vastupidine, vähenemise asemel umbrohtumus hoopis suureneb.

HARIMISAEG

Kesa miinuseks on märkimisväärne huumuse kadu ning suurem toitainete leostumise oht, sest puuduvad taimed, mis neid seoksid. Samuti läheb pidev harimine kulukaks. Mahetootmises on mustkesa vajalik ehk ainult üleminekuajal või söötis maade kasutuselevõtul, et vabaneda mitmeaastastest umbrohtudest.

MIINUSED

**Haljaskesa** aitab tõrjuda umbrohte, kuid tähtsam on ta toitainete püüdja ja säilitajana mullas. Haljaskesana kasvatatakse põhiliselt samu kultuure (liblikõielised, kõrrelised), mida teraviljade allakülvikski, ka nende mõju umbrohtudele

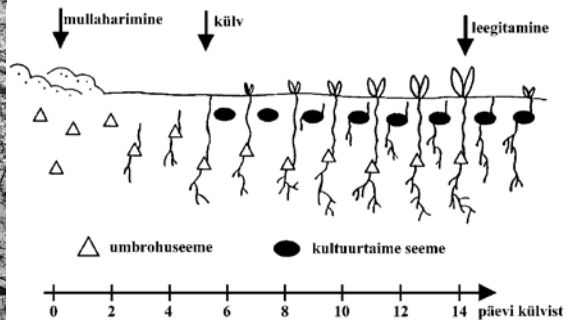
MITMETI  
KASULIK

on sarnane. Kasvatatakse ka ristõielisi kultuure (rüps, raps, sinep), teravilju (kaer, rukis, tatar), keerispead jt. Haljaskesakultuuri võib külvata kevadel ja sisse künda suve teisel poolel enne talivilja külvi. Külvata võib ka suve teisel poolel pärast põhikultuuri koristust (vahekultuurina), nii surutakse alla kiire arengutsükliga umbrohtude paljunemist seemnetega. Samuti külvatakse haljaskesakultuure teravilja allakülvinä, jättes selle kasvama järgmise aasta suveni. Haljaskesa toimib eelkõige survetõrjena, lammataades hiljem tärpanud umbrohtusid.

Kevadel külvatud haljasväetiskultuure, nagu liblikõielised, kõrrelised ja rukis, on kasulik tõrjeeffekti suurendamiseks niita.



Kergele raamile ehitatud leegitusagregaat (vasakul, foto: M. Mikk);  
Skemaatiline plaan leegitamise aja valikuks (paremal)



### 8.3.2. Umbrohtude hävitamise termilised võtted

#### LEEGITAMINE

Leegitamine ehk termiline umbrohtutõrje kui suhteliselt uus meetod on levinud eelkõige mahetootmises. Põhiliselt rakendatakse seda avamaa köögiviljakasvatuses. Tavaliselt leegitatakse propaangaasiga: gaasileek käib kiiresti üle umbrohtuainete. Kõrge temperatuuri (60–70°C) mõjul taime rakud hävivad ja taim kuivab mõne päevaga. Leegi kuumus tungib paari millimeetri sügavusele mulda, mõjutades seega ainult taimede maapealseid osi. Parima tulemuse annab leegitus siis, kui umbrohud on väikesed, 5–10 cm kõrgused. Mida suuremad on umbrohtuained, seda rohkem kulub gaasi. Nii kulub väikeste taimede töötlemiseks 10–20 kg gaasi hektari kohta, suure lehemassiga taimede puhul isegi 100 kg. Leegitada tuleks kuiva päikesepaistelise ja tuulevaikse ilmaga.

Leegitada võib enne kultuurtaime tärkamist kas külvirea kohalt või kogu maa-ala. Pärast kultuurtaimede tärkamist leegitatakse ainult reavaheid, kultuurtaime leegi eest kaitstes. Traktori liikumiskiirus sõltub kultuurist, umbrohtude arengufaasist, ilmast ja gaasipihusti tüübist. Soovitav liikumiskiirus on 3–6 km tunnis. Tihti kasutatakse ka väikeseid kärule paigaldatud leegitusseadmeid.

Üheidulehelised umbrohud on leegitusele vastupidavamad kui kaheidulehelised. Samuti pole see võtte kuigi tõhus mitmeaastaste umbrohtude tõrjel. Üsna

vastupidavad on ka harilik hiirekõrv, lõosilm, murunurmikas, kannike, tatrad ja lõhnv kummel. Nende edukaks leegitamiseks peaksid umbrohutaimed olema väga väikesed. Suhteliselt kergesti on võimalik tõrjuda hanemaltsa, raudnõgest, ristirohtu ja vesiheina.

Sarikaliste sugukonna köögiviljad (porgand, petersell, pastinaak) idanevad väga aeglaselt ja umbrohud on nende tärkamise ajaks juba üsna suured. Enne porgandi idude maapinnale tulekut võib kas kogu maa-ala või ainult külvirea kohalt umbrohud leegitades hävitada. Veelgi parema tulemuse annab leegitus koos viiviskülviga, kus maa haritakse umbes nädal enne külvi ja külvi ajal enam maapinda ei liigutata. Nii jõuab enne porgandi tärkamist võimalikult palju seemneumbrohte tärgata. Leegitatakse vahetult enne tärkamist, 7–12 päeva pärast külvi. Köögiviljadest võib leegitada veel sibulat (tippsibulast kasvatades), kapsast ja kartulit, vältides otsese leegi sattumist taimedele. Sibulataimede kõrgus ei tohiks sellel ajal olla üle 5 cm.

Leegitamise negatiivne külg on mullapinnal elavate organismide, nt hooghännaliste ja jooksiklaste hävitamine.

## 8.4 Mullaharimine

Mullaharimine on tehnoloogiline abinõu, mille eesmärk on mitmesuguste harimisvõtete abil soodsate kasvutingimuste loomine kultuurtaimede kasvuks ning mullaviljakuse säilitamiseks ja tõstmiseks.

Õige mullaharimisega luuakse optimaalsed füüsikalised tingimused keemilisteks, bioloogilisteks ja hüdrooloogilisteks protsessideks mullas, mis omakorda suurendab kõigi teiste agrotehniliste võtete (külvikord, väetamine, taimekaitse jt) efektiivsust. Otseselt mõjutatakse mullaharimisel just mulla füüsikalisi omadusi, eelkõige tihedust ja agregaatkoostist ning nende kaudu mulla vee- ja õhurežiimi, mis omakorda mõjutab orgaanilise aine dünaamikat, toitainete taimedele kättesaadavust, mulla füüsikalise küpsuse kujunemist jne.

Mullaharimise väga tähtis ülesanne on umbrohutõrje ning kahjurite ja haiguste leviku tõkestamine.

Mullaharimisel ei hävi mitte kõik umbrohud, osa neist jääb põllule püsima seepärast, et mullaharimisriistadega läbilõigatud ja tükeldatud vegetatiivosad juurduvad ja moodustavad uusi taimi. Ka puudulik mullaharimine soodustab nende paljunemist. Osa umbrohte ei hävi seetõttu, et nende viljad ja seemned säilivad mullas hästi, või siis on kultuurtaimede seemnetest raskesti eraldatavad.

Hooajaliselt võime mullaharimistööd jaotada nelja rühma:

- sügisesed mullaharimistööd – koorimine ja künd;
- varakevadised ja kevadised – taliviljade äestamine ja rullimine, mulla ettevalmistamine kevadkülviks;
- külvile järgnevad mullaharimistööd – oraste äestamine ja kultuuride vaheltharimine;
- kesade harimine.

ÕIGE  
MULLAHARIMINE

### 8.4.1. Koorimine

KOORIMISE  
ÜLESANNE

Koorimise ülesandeks on juur- ja seemneumbrohtude tõrjumine ning mitmesu-  
guste taimekahjurite hävitamine. Peale selle kobestatakse koorimisel ka mulda  
ja parandatakse tema veerežiimi. Sügisesed mullaharimistööd peaksid algama  
koorimisega. Koorida tuleks kõik allakülvideta kõrrepõllud. Erandina võivad koo-  
rimata jääda vaid umbrohupuhtad põllud. Tingimata tuleb koorida need põllud,  
kus esineb mitmeaastaseid umbrohte ja põhk tagastatakse mulda, või mis järg-  
misel aastal lähevad uuesti teravilja alla. Ideaalne oleks, kui koorimine toimuks  
üheaegselt teravilja koristamisega. Koorimisriist ja -sügavus tuleb valida vasta-  
valt umbrohtude iseloomule. Mitmeaastaste umbrohtude domineerival esinemi-  
sel tuleb koorida 10–12 cm sügavuselt. Sellise sügavuse tagavad hõlmkoorlid ja  
rullrandaalid. Teist korda koorida esimese koorimisega risti 10–15 päeva hiljem.  
Sellele järgneb sügavküünd oktoobris. Taolise agrotehnilise võttega on umbroh-  
tude arvukus tavapõllumajanduskatses vähenenud 50–70% (tabel 8.4.1).

KOORIMISRIIST  
JA -SÜGAVUS

**Tabel 8.4.1.** Koorimise mõju põldpiimohakale.

Mullaharimine	Umbrohtude mass	
	t/ha	%
Sügisküünd oktoobris	3,23	100
Koorimine rullrandaaliga + sügisküünd oktoobris	1,61	50
Koorimine hanijalgkultivaatoriga + sügisküünd oktoobris	1,87	58
Koorimine hanijalgkultivaatori – äkete agregaadiga + sügisküünd oktoobris	1,07	33

Allikas: P. Viil, EMVI

Hariliku orasheina tõrjeks on soovitatav kooritud põlde mõned päevad hil-  
jem harida kultivaatori-äkete agregaadiga. Selle tööga kistakse orasheina risoo-  
mid pinnale, kus nad kuivavad enne sügavat sügisküündi. Ainult koorimisega piir-  
dumine ei ole õige. Sellele peab järgnema kündmine (tabel 8.4.2).

**Tabel 8.4.2.** Mullaharimise mõju harilikule orasheinale.

Mullaharimine	Umbrohtude mass	
	t/ha	%
Koorimine + sügisküünd	0,30	100
Sügisküünd	0,71	237
Kevadküünd	1,28	432
Koorimine sügisel	1,90	633

Allikas: P. Viil, EMVI



Põlde, kus valdavalt kasvavad üheaastased umbrohud, tuleks koorida madalamalt, 5–7 cm sügavuselt.

Pärast saagi koristamist on kasulik koorida ka künni alla minevad heintaimede põllud. Kuigi kaasaegse adra kasutamisel ei ole vajalik kvaliteetse künni saamiseks põldheina kamarat eelnevalt purustada, on vaja põld koorida just umbrohutõrje eesmärgil. Et heintaimede viljelemisel on suur osa umbrohuseemnetest mulla pindmises kihis, on koorimisega võimalik mõjutada nende elutegevust.

Põldheinapõllu koorimise vajadus oleneb järgmistest asjaoludest:

- kas on tegemist hea või halva kamaraga (ädalat ei anna või on loota ädalaasaaki),
- kas suve teine pool on põuane või vihmane,
- kas kavatsetakse põldheina järel kasvatada tali- või suviteravilja.

Hõrenenud, väikese saagivõimega, põldheinapõllu kamar tuleks kohe koristamise järel purustada ja seejärel paari nädala pärast künda. Eriti vajalik on see siis, kui põldheinale järgneb taliteravili. Koorimise mõju on tugevam kuival sügisel. Kui põldheinale järgneb suviteravili, siis pole kamara künnieelne purustamine eriti vajalik. Hea heinakamara korral on õigem koristada ädal ja kuiva sügise korral kamar purustada, vihmade sügise korral ei ole see töö oluline.

Varakult (juulis) küntud põldheinapõllud umbrohtuvad sügiseks, seepärast on vaja neid sügisel pindmiselt harida. Talirukis on andnud kamara purustamise ja künni foonil 10% kõrgema saagi kui augustis ainult küntud variant. Põuasel sügisel on enamsaak olnud 22–32%.

Augustis või septembri algul rühvelkultuuridest vabastatud põllud tuleb, nagu teraviljapõlludki, kohe koristusjärgselt koorida ja pärast umbrohtude tärkamist künda. Kartul ja juurviljad vabastavad põllu aga niivõrd hilja, et nende põldude koorimisel pole mõtet. Need põllud tuleks koristusjärgselt esimesel võimalusel künda. Kui juurumbrohte ei esine palju, siis võib piirduda pindmise harimisega

**Koorimise aeg.** Koorimine annab efekti ainult siis, kui koorimise ja sügiskünni vahele jääb nii palju aega, et seemneumbrohud jõuavad idaneda ja juurumbrohud kasvatada uued lehepuhmikud. Selleks kulub olenevalt koristusajast ja sügisestest ilmastikust 2–3 nädalat.

Taliteraviljad ja taliraps (rüps) vabastavad põllu juba juuli lõpus- augusti alguses. Taolistel põldudel jääb taimede kasvuks soodsat ilmastikku veel kuu või rohkem. Sellisel sügiskünnini ootama jäänud põldudel saavad umbrohud, eriti juurumbrohud, oma toitainete varu hästi täiendada ja talvituvad ka pärast sügiskünni tugevatena. Et seda ei juhtuks, tuleb kõik taolised põllud, mis vilja alt vabanevad, tingimata koorida. Soojal ja soodsa niiskusega sügisel tuleb koorida ka septembri alguses koristatud põllud. Sõltumata viljade alt vabanemise ajast, tuleb koorida kõik need põllud, kuhu tagastatakse põhk. Hilise koorimise umbrohutõrje efekt on küll madal, kuid põhu laotamise ühtlustamiseks on ta vajalik.

Kui augustis ja septembri alguses koristatud põlde sügisel mingil põhjusel ei jõuta õigeaegselt koorida, siis tuleks need kohe sügavalt künda. Vara küntud põldudel hakkavad aga sügisel veel umbrohud kasvama, seepärast tuleks selliseid

ÕIGE AEG

põlde sügisel tingimata pindmiselt harida. Sügisene täiendav mullaharimine ole-  
neb sellest, kuidas pärast kündi arenevad umbrohud. Kui neid tärkab massiliselt,  
on vaja pindmiselt harida.

**Kuidas koorida?** Enamik umbrohuseemneid ei idane enam, kui nad satuvad  
sügavamale mulla alla kui 5–6 cm, vaid jäävad puhkeseisundisse ja säilivad niiviisi  
idanemisvõimelistena aastaid. Seepärast tuleb koorida madalalt, 5–7 cm sügavuselt.

KOORIMIS-  
SÜGAVUS

Koorimiseks kasutatakse agregate, mis on varustatud käppade, nugade või  
ketastega. Valmistatakse ka erinevate tööseadistega kombineeritud agregate,  
millega on võimalik saavutada väga hea kõrrekoorimise tulemus. Kõige efektiiv-  
semaks on osutunud hõlmkoorel. Koorida on võimalik ka adraga, kasutades nor-  
maalsest oluliselt madalamat töösügavust.

Pikaealiste umbrohtude, mis peale seemnete paljunevad veel vegetatiivselt  
(harilik orashein, põld-piimohakas, paiseleht, kassitapp, põldosi, väikeoblikas jt),  
tõrje seisneb peamiselt maapinnale jõudnud võrsete hävitamises. Koorimisega  
tükeldatakse nende maa-alused osad takistamaks nendesse varuainete kogu-  
mist. Et võsundite (harilik orashein) ja roomavate juurte (põld-piimohakas) põhi-  
mass asub 8–12 cm sügavuses, siis tuleks need ketastööorganitega tükeldada  
8–10 cm sügavuselt. Et saada paremaid tulemusi, tuleks koorida põldu kahel kor-  
ral, teisel korral ristisuunas esimesele.

OPERATSIOONIDE  
ÜHITAMINE

**Koorlite valik.** Nüüdisajal on mullaharimises märksõnaks operatsioonide  
ühitamine ühele töökäigule. Selleks on loodud põimmasinad, mis sooritavad ühe  
töökäiguga mitu operatsiooni. Põimmasinad võimaldavad oluliselt paremini ära  
kasutada nüüdisaegsete traktorite veojõudu ja agrotehniliselt tööks sobivaimat  
tööaega. Eestis on muldade kivisuse tõttu oluline mullaharimisriistade valmistami-  
seks kasutatud materjal ja kivikaitseadise toimivus, sest ka parima agronoomilise  
tulemuse tagav masin on kasutu, kui puudub töökindlus. Põimmasinate eeliseks  
üksikutest lihtmasinatest koostatud agregaadid ees on nende kompaktsus ja üksi-  
kute tööseadiste läbimõeldud paigutusest tulenev sünergiline efekt.

PÕIMMASINATE  
KOLM GRUPPI

Koorimiseks sobivad mullaharimise põimmasinad võib tinglikult jagada  
kolme gruppi vastavalt mulla töötlemise iseloomule:

- Mulla pindmise kihi pööramise ja tihendamise masinad – hõlmkoorlid.  
Peamiseks tööseadiseks on hõlm, mis segab, pöörab ja tihendab mulda.
- Mulla pindmise kihi segamise ja tihendamise masinad – rullrandaalid.  
Nende masinate iseloomulikuks osaks on mulda töötlevad kettad, millele  
järgneb mulda tihendav rull. Ketta parameetrid määravad mulla töötle-  
mise iseloomu ning veojõu vajaduse. Suurema läbimõelduga ketas või-  
maldab sügavat ja intensiivsemat töötlemist ning selle kulumise  
varu on suurem. Väiksem ketas tungib paremini mulda ja on kergem ning  
odavam vahetada, samas on maksimaalne töösügavus ja kulumise varu  
väiksem. Kumeram ketas töötleb mulda intensiivsemalt kui lamedam,  
kuid vajab märksa suuremat veojõudu. Sügavate salkudega ketas jätab  
ebatasasema aluspinna, tungib hästi mulda, sobides nii paremini kõrrekoor-  
rimiseks. Väiksem ja sileda servaga ketas on väiksema veojõu vajadusega,  
annab siledama aluspõhja, kuid samas võib suure orgaanilise massi mul-  
dasegamisel hätta jääda. Suure hulga taimejäänuste ühtlasemaks jaota-

miseks masina töölaie seale kasutatakse vedrupiidega nn põhukamme. Ketaste ridade vahel ja rulli ees võib olla mulda järgmiste tööseadiste alla suunav mullakamm või -ekraan. Kõikide rullrandaalide üheks tööseadiseks on sellele masinatüübile nime andnud tihendusseadis – rull.

- Mulla pindmise kihi segamise, sügavamate kihtide kobestamise ja mulla tihendamise masinad.

Sellistel põimmasinatel on nii pii- kui ka ketastööseadised. Piitööseadiste ülesandeks on sügavamate kihtide kobestamine, töösügavus võib ulatuda kuni 40 cm-ni. Erineva kujuga piiotsa kasutamisel on võimalik mõjutada saadava aluspõhja taset ja mulla kobestamise iseloomu. Piide tekitatud vagude tasandamiseks kasutatakse tasanduskettaid, mis töötlevad ainult õhukest mullakihti piijälgede vahel, tasandades mulla pinda. Mulla pinna kihti töötlevad kettad võivad olla paigutatud nii enne kui ka pärast piitööseadiseid. Tihendusseadis on sellise agregadi vajalik koostisosa, sest mulla nõutav tihedus on mulla elustiku seisukohast väga tähtis.

### 8.4.2 Künd

Kündmine on mullaharimise põhitöö, muud maaharimistööd on künnile täienduseks. Maaharimise kvaliteet oleneb seepärast eelkõige künni kvaliteedist, mistõttu õigele künnile tuleb kõige suuremat tähelepanu pöörata. Halba kündi pole võimalik ühegi riistaga heaks teha, seda võib ainult väliselt varjata ja siluda, kuid mitte sisuliselt parandada.

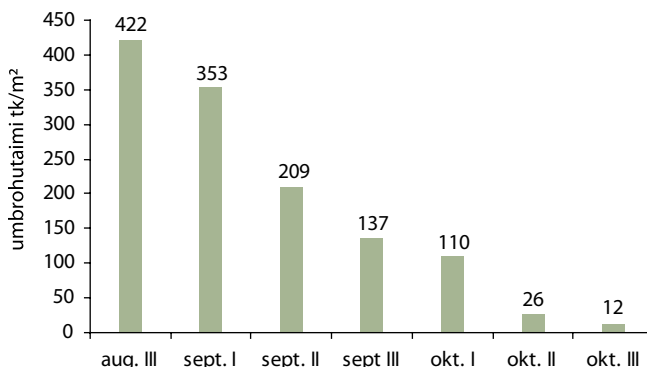
Korraliku künni esmane eeltingimus on tehniliselt korras ader. Ader peaks olema varustatud kas eelkoorlite või vähemalt nurgalõikuritega. Korralik nurgalõikur asendab edukalt eelkoorlit. Selle reguleerimine on lihtsam ja ader ummistub vähem. Nurgalõikur on töökindlam ja maksab vähem kui eelkoorel. Eelkoorlite kasutamisega on võimalik teha kobedamat kündi, kui samades oludes nurgalõikuritega varustatud adraga.

**Künni aeg.** Krooniliseks paheks on sügiskünniga hilinemine. Meie kliimaoludes, kus sügisel on niiskust rohkesti, soojust aga vähe, on tingimata vajalik, et sügiskünniga ei hilinetaks. Sügiskünni viimaseks agrotehniliseks tähtsajaks on

KÜNNI  
KVALITEET

SÜGISKÜND

**Joonis 8.4.1.** Künniaja mõju umbrohtumusele.



Allikas: P. Viil, EMVI

meil 15.–20. oktoober. Täishoo peaks künd saama septembri teisel-kolmandal dekaadil. Künniaeg mõjutab olulisel määral ka umbrohtumust.

Künniaja valikul tuleb arvestada iga põllu mullastikku, kasvatatud kultuuri, planeeritavat kultuuri, umbrohtude kooslust ja teisi tingimusi. Erilist tähelepanu vajavad savimullad, sest nende kuivanud olekus kündmisel tekivad pangad. Liig- märja mulla kündmisel aga tekivad kleepuvate löikepindadega murenemata künniviilud, mis kuivades muutuvad panklikuks. Säärast põldu on raske külvi- kõlblikuks harida. Savimullad tuleks künda siis, kui need sisaldavad 50–60% vett mulla täisveemahutavusest.

Tunduvalt kergem on künniaega määrata saviliiv- või liivsavimuldadel, sest sobilik mullaniiskuse vahemik on suurem.

Seemneumbrohtudest saastatud põllud tuleks künda varakult (augusti lõpp-septembri esimene pool) ja juurumbrohtudega saastatud põllud koorida enne kündmist ning künda sügiskünni lõppfaasis (joonis 8.4.1).

KEVADKÜND

Sügisel kündmata alad tuleb kevadel künda. Uurimused on näidanud, et kui seda teha agrotehnilisi nõudeid järgides, ei ole saagilangus eriti suur (nt odral 4–5%).

Kevadkünnil peaks ader olema kindlasti komplekteeritud tihendusruullidega. Värske sõnniku andmine rühvelviljadele ja kartuliile peaks toimuma sügisel. Optimaalseks muldaviimise sügavuseks on 20–22 cm. Kevadise sõnnikuandmise korral võib mullas tekkida niiskusepuudus. Kui sõnniku puuduse tõttu sügisel, või mõnel teisel kaalukal põhjusel, ei saa anda sügisel sõnnikut, siis tuleks siiski teha sügiskünd. Kevadel antud sõnnik tuleks mulda viia rullrandaaliga või õhukese 15–18 cm künniga.

ÜLDINE PÕHIMÖTE

**Künni sügavus.** Selle määramisel tuleb arvestada mullastikku, kasvatatud ja kasvatamisele tulevat kultuuri, umbrohtumise astet ning iseloomu. Üldine põhi- mõte peaks olema järgmine: rühvelviljade alla minevad põllud künda sügavalt (22–25 cm); rühvelviljade järgselt künda madalamalt (15–18 cm). Kui teravili järg- nel teraviljale, siis künda sügavalt (22–25 cm).

Kui teraviljade eelviljaks on raps, hernes või uba, siis võib piirduda õhukese künniga (12–15 cm). Külviaasta libliköielised haljasväetised (ristik, mesikas) tuleks sügavale (22–27 cm) mulda künda. Eriti siis, kui nende järel kasvatatakse suvinisu ja otra. Kaera terasaaki mõjutab haljasväetiste muldakünni sügavus vähe. Suvinisu ja oder, kui kaerast nõrgema juurekavaga teraviljad, on andnud haljasväetiste sügavkünnil 7–8% kõrgemat saaki kui madalkünnil (15–18 cm).

Uurimused on näidanud, et haljasväetiste väetusväärtusest moodustavad juured, mügarbakterid ja tüü 74–76%. Lehtede ja varte osaks on jäänud 24–26%. Sügisel muldakündmata haljasmassil on väga oluline osa ka erosiooni tõkestami- sel ja lume kogumisel.

Kui põldu küntakse igal aastal sama sügavalt, tekib oht, et künnivao põhi tihendatakse määrani, mis takistab vee liikumist mullas. Suurte sadude korral on pinnavee muldatungimine raskendatud ja põua korral ei suuda kapillaarvesi sügavamatest mullakihtidest taimejuurte kasvatsooni tõusta. Seepärast on soo- vitatav künda vaheldumisi, kord sügavamalt, kord madalamalt.

Umbrohuseemnetel on võime säilitada elujõud mitmeks aastaks. Mulla pöö- ramisega sügavamatesse kihtidesse kantu tuuakse järgmise künniga uuesti üles,

kus on soodsad idanemistingimused. Seepärast on vajalik künnisügavuse muutmise erinevatel aastatel. Kui mullastikuolud ei luba künnisügavust suurendada, siis tuleks adrad komplekteerida kobestuskäppadega.

Umbrohtude levikut aitavad piirata ka mitmesugused **künni võtted ja viisid**. Kindlasti tuleb korralikult lahti künda algusvaod. Töökiiruse suurendamisega saadakse siledam künd. Pööratud künniviil jääb õhemaks ja muld heidetakse rohkem eelmise viilu peale. Koos mullaga satuvad sinna ka umbrohuseemned, mis alustavad elutegevust soodsate tingimuste saabudes. Aeglase künniga pööratakse mulla pinnal olevad umbrohuseemned sügavamale. Varasügine künd tuleks seetõttu teha agregaadi väiksema liikumiskiirusega (4–7 km/h) kui hilissügine künd (7–9 km/h).

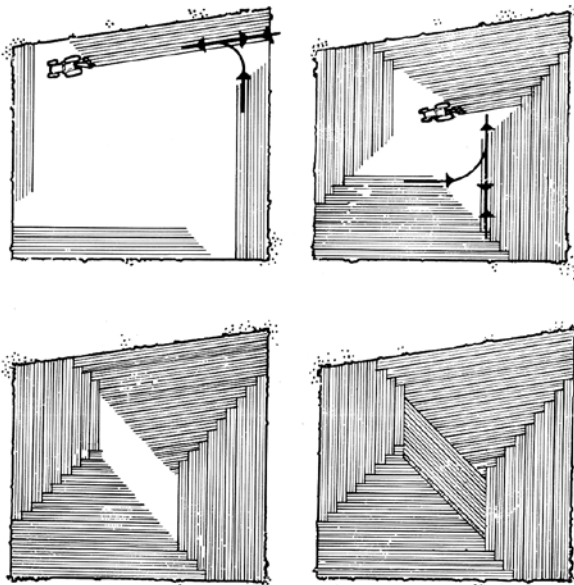
Künniviisi valik sõltub adrast ning põllu suurusest ja konfiguratsioonist. Pöördadraga kündmisel ei ole künniviisi valik keeruline, alustatakse põllu suvalisest äärest. Süstikulisel liikumisel lõpetatakse künd põllu vastasküljel. Vajalik on vaid tähistada adra muldalaskmise ja mullast väljatõstmise piirjoon. Selleks aetakse põllu piirdele 5–10 m kaugusele madal künnivagu.

Tavaatradega kündmisel on künniviiside valikuvõimalusi rohkem. Enamlevinud on eeviisiline kündmine. Künniee laiuseks on soovitatav valida viiskümmend adra töökäiku. Näiteks kolmesahalise adraga, mille haardelaiuseks on 105 cm, peaks ee laius olema 52–53 m. Tähistatakse algusvaod ja kütakse need kogu põllule ühe adraseadega. Tähistada tuleks ka pöördealad. Selle künniviisi puuduseks on algus- ja lõpuvaod, mis jätavad ebatasase põllupinna. Nende vältimiseks võiks kasutada ringküнди, kus tööd alustatakse põllu välispiirilt.

KÜNNI  
VÕTTED

KÜNNIVIISI  
VALIK

**Joonis 8.4.2.** Ringkünd (alustamisega põllu servadest).



Allikas: P. Viil, EMVI

### 8.4.3. Külvieelne mullaharimine

Külvieelne mullaharimine on tihedalt seotud sügise mullaharimisega. Lüngad sügisesel mullaharimisel vähendavad tunduvalt külvieelse mullaharimise efektiivsust. Külvieelne mullaharimine peab võimaldama kultuuride õigeaegset külvamist, nende ühtlast ja täielikku tärkamist. Kevadise külvieelse mullaharimise esimeseks ülesandeks on ära hoida niiskuskadu mullast. Seepärast tuleks kevadel mulda harida võimalikult vara ning selliste mullaharimisriistadega ja -viisil, et see võimalikult vähe rikuks mulla füüsikalisi omadusi. Külvieelsel mullaharimisel on suur tähtsus ka umbrohutõrjel.

KEVADISE  
MULLAHARIMISE  
AEG

Kevadise mullaharimisega tuleb alustada siis, kui mullastiku- ja kliimaolud seda võimaldavad. Igal juhul peab põld olema mullaharimiseks niivõrd tahenenud, et kannaks traktorit. Muld võiks sisaldada 60–70% niiskust mulla maksimumselt veemahutavusest. Õiget mullaharimise aega saab määrata ka silma järgi. Kui põld kannab inimest ja muld ei kleepu jalgade külge, siis kannab ta ka traktorit. Harimiskõlblikku mulda peos pigistades ei jää see kokku ega jäta peale sõrmejälgi, maha kukkudes mureneb.

KULTIVEERIMINE

Esimest mullaharimist tuleks alustada kultiveerimisega, teraviljade puhul kerge ja keskmise lõimisega muldadel 5–7 cm ja raske lõimisega muldadel 8–10 cm sügavuselt. Kobe, õhurikas pindmine mullakiht kuivab peatselt ja moodustab isoleeriva kihi, mis takistab niiskusekadu alumistest kihtidest.

Mullaharimine kultivaatoriga, millel on elastsed s-piigid, on juurumbrohtude hävitamiseks tõhus meetod. Selliste kultivaatorite kasutamisel peetakse optimaalseks töökiiruseks 10–12 km/h. Põimagraatide ja kombikülvikutega võib sügisel korralikult küntud kerge ja keskmise lõimisega muldadel töötada kohe, ilma eelneva mullaharimiseta.

Erilist hoolt ja täpsust nõuab raskete muldade harimine.

Turvasmullad on harimisõrnad ega talu intensiivset harimist. Need seisavad kevadel kaua märjad, mistõttu nende harimine ja ka külvitööd võivad hilineda. Nendel muldadel on välja kujunenud keltsapealne harimine. Selleks tuleb muld juba sügisel pärast kündi peenestada ja tasandada. Kevadel, kui muld on pinnalt 5–6 cm sulanud, tuleb harida kultivaatori-äkete agregaadiga.

KAHEFAASILINE  
MULLAHARIMINE

Kahefaasiline külvieelne mullaharimine. Umbrohutõrje tõhustamiseks kasutatakse maheviljeluses ka nn kahefaasilist külvieelset mullaharimist. See on harimine, mille korral esimese harimise järel oodatakse umbrohtude tärkamist (milleks kulub 8–14 päeva) ja seejärel alustatakse lõpplikku külvieelset harimist. Taolise süsteemi korral hilinevad külvitööd. Optimaalsest 1–2 nädalane külvi hili-nemine võib aga vähendada teraviljade saaki isegi 25%. Katsed on näidanud, et kahefaasiline mullaharimine õigustab end vaid hiliste kultuuride, nagu kartul, lina ja tatar kasvatamisel.

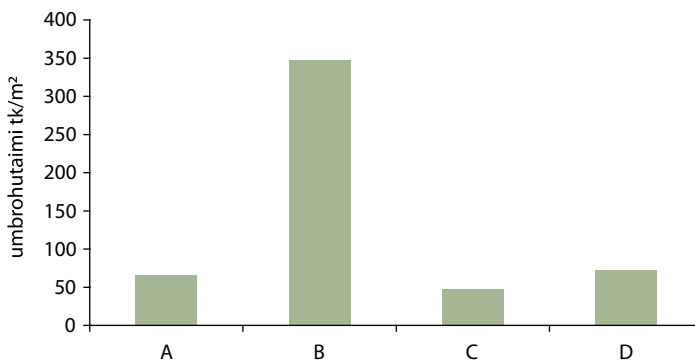


*Pimedas harimine  
presentkattega äketega  
Allikas: Maaranen, 1994*

Pimedas harimine kahandab umbrohuseemnete tärkamist. Lisaks soojuste niiskuse ja õhustatuse teatud tingimustele vajavad seemned idanemise alustamiseks enamasti ka valgust. Valgusimpulsi kestvus sõltub valguse intensiivsusest, see võib olla vaid murdosa sekundist. Nii saavad mullaharimise käigus hetkeks mullast väljapaisatud umbrohuseemned kätte neile vajaliku valgusimpulsi ja hakkavad idanema. Pimedas harimise mõju seisnebki selles, et umbrohuseemnetele ei anta idanemiseks vajalikku valgust. Põhimõtteliselt on võimalik kasutada kaht tehnoloogiat. Esimesel puhul haritakse põlde öisel ajal ning teisel puhul on päeval ajal harimisriistad kaetud valgust mitteläbilaskva kangaga. Kuna öine aeg võiks põllumehele olla puhkuseks ning vahel võivad kevadised ööd olla piisavalt valgust valgusimpulsi saamiseks, siis on praeguseks levinud harimisriistade katmine. Peaaegu kõiki harimisriistu on võimalik suhteliselt väikeste kulutustega katta presentkattega. Liikuvate tööorganitega varb- või rulläkete katmisel peab juurde kinnitama tugikaared, et kate ei rulluks tööorganite vahele. Uurimustest on selgunud, et mullaharimine pimedas võib vähendada umbrohtude tärkamist 15–60% .

PIMEDAS  
HARIMINE

**Joonis 8.4.3.** Külvielse mullaharimise aja mõju umbrohtumusele.



*A – päikesetõusul, B – valge ajal, C – päikeseloojangul, D – pimedal ajal.*

Allikas: P. Viil, EMVI

### 8.4.4 Kasvuaegne mullaharimine

Külvijärgse ehk kasvuaegse mullaharimisega on võimalik parandada kultuuride kasvutingimusi. Olenevalt kultuuridest tuleb selle käigus:

- tihendada liiga sügavalt kobedaks haritud või kuiva mulda;
- vajaduse korral kobestada või õhustada mulda;
- vähendada niiskuse kadu mullas;
- hävitada umbrohte.

TERAVILJA-  
PÖLDUDE  
RULLIMINE

Teraviljapõldudel on külvijärgsed tööd rullimine ja äestamine. Suviteravilja külvijärgne **rullimine** on kergetel muldadel peaaegu alati vajalik ja sobiva rulli kasutamisel ka efektiivne. Rulli surve tuleb valida vastavalt mulla lõimisele, kobedusele ja niiskusele. Mida kergema lõimisega ja sügavamalt haritud ning kuivem on muld, seda raskem peab olema rull. Kooriku tekkimise ohu ja kapillaarse auramise vähendamiseks tuleks kasutada rõngas-rihvelrulle.

Umbrohtude hävitamiseks teraviljapõldudel pärast külvi ja võrsumise ajal on mitmesuguseid mehaanilisi vahendeid: erinevate piidega kerged äkked, pöörlevate harjadega puhastid, vaheltharimiskultivaatorid.

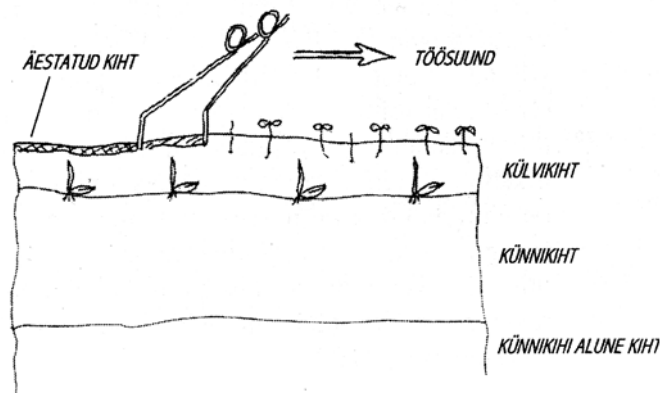
ORASEPÖLDUDE  
ÄESTAMINE

Orasepõldude **äestamine** võib vähendada seemneumbrohtude hulka põllul isegi kuni 90%. Tavaliselt jääb selle efektiivsus siiski väiksemaks. Lisaks umbrohtõrjele vabastatakse mullaharimisega toitaineid ning mullapinna kooriku purustamisega parandatakse vee- ja õhurežiimi.

ÄESTAMISE  
AEG

Äestamine annab suurima efekti, kui umbrohud on idulehtede faasis (joonis 8.4.4). Äestamisega hilinedes efektiivsus väheneb ja kui umbrohtudel on juba 6–8 lehte, elab enamus umbrohuliike äestamise probleemideta üle. Kuna teraviljade juurestik on tavaliselt võimsam ja sügavamal kui lühiealistel umbrohtudel, siis äestamine neid kuigi palju ei kahjusta. Teraviljad on kõige tundlikumad äestamise suhtes 1-lehe faasis, kui seemnetoiteainete varud on otsas, aga juurestik ei ole veel piisavalt arenenud. Hiljem, alates 3-lehe faasist talub teravili äestamist

**Joonis 8.4.4.** Optimaalne äestamisaeg.





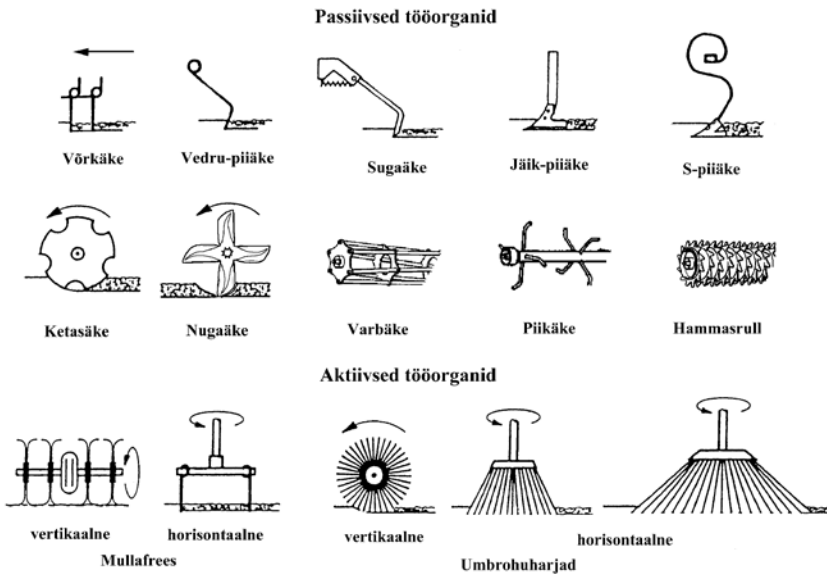
juba hästi. Kõige paremini äestamist taluvaks kultuuriks loetakse talinisu, äestamise järel tema kasv isegi kiireneb. Oder talub äestamist paremini kui kaer või suvinisu, sest tema kasvupung on rohkem kaitstud. Rukis on äestamise suhtes õrnem ja seetõttu tuleks teda äestada ainult äärmisel vajadusel. Vahetult umbrohtude äestamise järel võib oras näida räsitud, kuid ta taastub kiiresti. Äestamise käigus hävib ka osaliselt orast, kuid parema õhustatuse ja suurenenud kasvuruumi tõttu ühtlustub taimik kiiresti.

Äestamise käigus hukkuvate taimede korvamiseks suurendatakse teraviljade külvisenormi sageli kuni 10%. Seemnete külvisügavus on sama nagu tavaliselt. Vajadusel võib esimese äestamise teha juba enne kultuurtaimede tärkamist. Ideaalseks äestamise ajaks peetakse 24 tundi enne kultuurtaimede tärkamist, mil umbrohud on juba tärganud, kuid teravilja idud on veel mullaga kaetud.

Järgmine äestamine peaks toimuma siis, kui kultuurtaimed on 3–4 lehe faasis. Oras on siis tavaliselt 10 cm kõrgune. Kui äestada varem, 2 lehe faasis, tuleb olla äärmiselt ettevaatlik, et orast mitte kahjustada. Äestamiskordade arv sõltub kultuurtaimest, mullaliigist ja ilmastikust. Tavaliselt jääb ühest äestamiskorrast väheks, sest esimese äestuskorraga sunnitakse idanema uusi umbrohuseemneid. Traktori liikumiskiiruseks teraviljapõldude äestamisel, kui teravili on 3–4 lehe faasis, soovitatakse tavaliselt 7 km/h. Traktori liikumise suund on tavaliselt piki külvirida. Külviridadega risti äestades on umbrohutõrje efekt suurem, kuid samas vigastatakse rohkem ka kultuurtaimi. Äkete piide sügavus tuleks seada võimalikult pinnalähedaseks, näiteks suviteraviljadel 1,5–2 cm ja taliteraviljadel 3 cm.

SUUREM  
KÜLVISENORM

*Umbrohutõrjeks sobivaid  
mullaharimisriistu.*



LIBLIKÕIELISTE  
KULTUURIDE  
ÄESTAMINE

Äestada tuleks kuiva ja päikesepaistelise ilmaga, nii kuivavad mullast välja rebitud umbrohtuained kiiremini. Veelgi parema tulemuse saab siis, kui ilm on tuuline. Vihmasadu vahetult pärast äestamist vähendab umbrohtõrje efekti ning samas soodustab uute umbrohuseemnete idanemist.

Suurem umbrohtõrje efekt on saadud kergema lõimisega muldadel. Kergematel muldadel külvatakse kultuurtaime seeme sügavamale ja nii on ka vigastused äestamisel väiksemad. Savimaadel äestamisel võivad äkkepiidega kaasakantavad mullakamakad kultuurtaimi liialt vigastada.

Lisaks teraviljale võib ettevaatlikult äestada ka hernest, uba ja hiirehernest. Põldu võib julgelt äestada enne liblikõieliste kultuuride tärkamist, sest nt hernes ja uba külvatakse üsna sügavale. Liblikõielised kultuurid on kõige tundlikumad mehaaniliste vigastuste suhtes tärkamisfaasis, kuid hiljem tehtud äestamine on eelkõige oa- ja hernepõllul hea võtte umbrohtude hävitamiseks.

*Umbrohtõrjeks äestatud hernepõld, keskel on üks umbrohtunud reavahe, mis on äestamata jäetud.  
Foto: A. Vetemaa*



MUUDE  
KULTUURIDE  
ÄESTAMINE

Suvirapsi ja -rüpsi äestamine on osutunud sama efektiivseks kui keemiline tõrje. Kevadel külvatud õlikultuure äestatakse idulehtede faasis ja 3–5 lehe faasis. Sügisel külvatud kultuure võib äestada nii sügisel kui ka kevadel.

Kartuli äestamine on üks olulisemaid umbrohtude kontrolli võtteid. Piisavalt varajane, enne tärkamist tehtud äestamine ja hilisemad muldamised vähendavad oluliselt lühiealiste umbrohtude esinemist.

Köögiviljakultuuridest on tärkamiselset umbrohtude äestamist tehtud edukalt porgandil ja söögipeedil. Põld peab nende kultuuride harimisel olema väga tasane ja umbrohuäkked peavad olema täpselt ühtlasele sügavusele seatud.

Umbrohtõrjeks sobivad kõige paremini pikad ja vedruga varustatud piidega äkked (nn vedru-piiake). Selliste äkete kasutamisel on oht kultuurtaimi vigastada tunduvalt väiksem kui varem kasutatud jäikade piidega äkete või võrkäkete puhul.



Kõige laialdasemalt kasutatakse oraste äestamiseks vedrupiäket  
Foto: A. Vetemaa

**Tabel 8.3.3.** Orase äestamise mõju umbrohtumusele.

Variant	Umbrohtu	
	tk/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>
Äestamata	420	76
Äestatud	250	54

Allikas: EMVI

**Teraviljade vaheltharimine** seisneb umbrohtude hävitamises ainult külviridade vaheliselt alalt. Selleks kasutatakse lõikekäppade või vedrupiidega riistasid. Vältimaks orase kahjustamist, eeldab see meetod tavalisest laiemate reavahedega külvi kasutamist (20–25 cm). Esimest korda haritakse teraviljapõldu 3–4 lehe faasis. Vaheltharimist korratakse vajadusel kui vili on kasvanud umbes 40 cm kõrguseks. Viimase vaheltharimise käigus võib külvata allakülvikultuuri. Laiendatud reavahe tõttu peab arvestama kuni 5%-lise saagilangusega. Selline vaheltharimine on teostatav väikesel kiirusel. Peale selle on vaja tööorganite jälgimiseks ja juhtimiseks eraldi operaatorit või spetsiaalset lisaseadet (elektroonilisi või mehaanilisi), mis tagaks tööseadmete töötamise ainult reavahedes.

**Kartuli mahapanekule järgnev mullaharimine.** Äestamis- ja vaheltharimiskordade arv pärast kartuli mahapanekut oleneb peamiselt umbrohtumuse astmest ja iseloomust. Esimene töö pärast kartuli mahapanekut on vagude kinnirullimine (normaalsest kuivema mulla korral) või ülesmuldamine. Kerge ja keskmise löimisega muldadel on optimaalne kolmekordne vaheltharimine ja kahekordne äestamine. Esimest korda vaheltharitakse (agregaadis äkked) seemneumbrohtude massilise tärkamise eel või ajal, s.o 7–12 päeva pärast kartuli mahapanekut. Teine vaheltharimine-äestamine peaks toimuma mõni päev enne tärkamist või tärkamisjärgselt (kartulipealsete kõrgus 7–10 cm). Kolmas vahelt-

LAIEMAD  
REAVAHED

ÄESTAMINE JA  
VAHELTHARIMINE

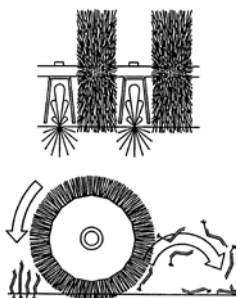
harimine, vagude ülesmuldamine tehakse 20–25 cm kõrguste pealsete järgus. Harimisriistadena kasutatakse vaheltharimiskultivaatoreid. Äketest on osutunud efektiivsemateks rootoräkked ja pikkade elastsete ja peente vedrupiidega spetsiaaläkked, sobivad ka võrkäkked.

ÄESTAMINE JA  
VAHELTHARIMINE

**Köögiviljakülville järgnev mullaharimine.** Esimene mullaharimistöo külvatud köögiviljapõllul on äestamine, mida tehakse soodsate ilmade korral 3–4 päeva ja jahedate ilmade korral 6–7 päeva pärast külvi. Äestatakse diagonaalselt või risti külviridadega.

Pärast köögivilja tärkamist, kui tõusmete read on muutunud nähtavaks, on õige aeg alustada vaheltharimist. Vaheltharimiskultivaatoritel peaks lisaks löike-nugadele olema ka kaitsekettad. Viimased töötlevad köögiviljade lähedal olevat mulda ega lase sellel tõusmetele variseda. Vaheltharitakse vastavalt vajadusele 2–3 korda, kuni lehestik varjab reavahed. Harimissügavuseks on keskmiselt 2–4 cm.

Vertikaalsed (foto vasakul) ja horisontaalsed (foto paremal) umbrohuharjad  
Fotod: P. Põldma



Viimastel aastatel on Euroopas reavahede harimiseks kasutusele võetud ka traktori jõuvõtuvõllilt või hüdrovõllilt ülekande saavad reavaheharjad. Harjasid saab kasutada erineva reavahega kultuuride kasvatamisel. Üldiselt on harjad rohkem kasutusel suurema reavahega kasvatatavate köögiviljade umbrohutõrjel, kuid väiksemaid harju saab kasutada ka teraviljade vaheltharimisel. Minimaalne töölaius on 16 cm. Harjade töösügavust saab reguleerida kuni 5 cm sügavusele, tavaliselt piisab 2 cm sügavusest harimisest. Traktori liikumiskiiruseks on soovitatud reavahede harimisel harjadega 3–4 km tunnis. Sarnaselt äestamisega tuleks harjadega reavahesid harida võimalikult vara, kui umbrohud on idulehtede faasis või maksimaalselt 2-lehe faasis. Umbrohuharjade laiema kasutuselevõtu põhiliseks takistuseks on nende suhteliselt kõrge hind.

Umbrohuharjad eest- ja külgvaates,  
Allikas: Hoffmann, 1991

### 8.4.5. Kesade harimine

Kesade harimine hõlmab kõiki enne taliviljade külvi rakendatavaid mullaharimisvõtteid, mille tähtsamad ülesanded on umbrohutõrje, taimede toitumis- ja niiskusrežiimi parandamine ning mulla külvikõlblikuks harimine.

Kultuuridega kesal (põldheina, teravilja, kartuli, segatise või haljasväetise) kasvatatud taimed koristatakse võimalikult vara, et enne teraviljade külvi jääks veel piisavalt aega mulla harimiseks ja väetamiseks.

Et luua soodsad tingimused külvieelseks mullaharimiseks ning taliviljade normaalseks kasvuks vajalike mikrobioloogiliste protsesside kulgemiseks, tuleb põldheinapõlde kerge lõimisega muldadel künda hiljemalt kaks ja pool nädalat, keskmise lõimisega muldadel kolm ja raske lõimisega muldadel neli nädalat enne taliviljade külvi. Soovitav on enne küнди põldheinakamar rullrandaaliga purustada. Künda tuleks eelkoorli või eelsahkadega ning ketasnugadega varustatud adraga. Soovitav on adrad varustada ka tihendusrullidega.

Enne külvi haritakse kultivaatori-äkete agregaadiga 5–7 cm sügavuselt diagonaalselt künni suunaga. Hästi sobib külvieelseks harimiseks põimagregaat, mis koosneb kobestuskäppadest ja tihendusrullidest.

Odra ja segatise, kui kesakultuuride koristamise järel tuleks anda orgaanilisi väetisi (vedel- või tahkesõnnik, kompost jt) ja põld taimehaiguste profülaktiliseks tõrjeks koheselt künda. Selleks sobivad samasugused täiskomplektsed adrad nagu põldheinakesade künnilgi. Enne taliviljade külvi haritakse nii nagu põldheinakesa.

Kartulikesa tuleks kas künda või harida pindmiselt (15–18 cm sügavuselt) ketaste, kobestuskäppade ja tihendusrullidega kompleksagregaadiga. Külvi-eelne mullaharimine on sarnane teistele kesatüüpidele.

Haljasväetiskultuuridena kasvatatakse meil valget mesikat, ristikut, ristõielisi jt kultuure. Haljasväetis tuleks mulda künda augusti algul. Raske lõimisega muldadel, kus haljasmassi lagunemine mullas on aeglasem, tuleks see sisse künda juba augusti esimestel päevadel. Haljasmassi sissekünni sügavus sõltub mulla lõimisest. Liiv- ja saviliivmuldadel tuleks künda 18–20 cm sügavuselt, savi- ja liivsavimuldadel paari cm võrra madalamalt. Haljasväetiste haljasmassi võib ka koristada ja vedada haljasväetiseks teistele põldudele. Külvi-eelne harimine on sarnane teistele kesakultuuridele.

Külviaasta haljasväetised (valge mesikas ja punane ristik külvatatakse varakevadel ja viiakse mulda sügisel), mis on mõeldud suviteraviljadele, tuleks mulda künda võimalikult sügavale (22–25 cm) ja hilja sügisel. Enne muldaküندی on soovitatav haljasmass peenestada ja mullapinnale tagasi laotada või künni suunas maha rullida.

Olenevalt mullaharimise algusest, intensiivsusest ja kestusest eristatakse kolme kultuurideta kesa: mustkesa, varajane kesa ja jaanikesa. Maheviljeluse seisukohast on tähtis ainult mustkesa. Ta võimaldab kõikidest teistest kesadest paremini hävitada umbrohte, säilitada mullaniiskust, rakendada agromelioratiivseid võtteid (sügavharimine), teha väiksemamahulisi kuivendustöid, kuivendusüsteemide remonti ja kultuurtehnilisi töid. Mustkesa harimine algab juba eelmisel sügisel. Tehakse kõrrekoorimine ja sügiskünd. Järgmisel kevadel alustatakse mustkesa kihilist harimist üheaegselt teiste kultuuride külvi-eelneva mullaharimisega. Kultivaatori-äkete agregaadiga haritakse 5–7 cm sügavuselt.

KULTUURIDEGA  
KESAD

KULTUURIDETA  
KESAD

Pärast esimest harimist tärganud umbrohtude hävitamiseks ja mullas esinevate umbrohuseemnete idanemistsooni toomiseks kooritakse hölmkooriga 6–8 cm sügavuselt. Kui umbrohud on uuesti massiliselt tärganud, kooritakse teist korda, kuid juba 10–12 cm sügavuselt. Seejärel antakse orgaanilised väetised (sõnnik, kompost jt), mis küntakse mulda 15–18 cm sügavuselt, kergetel muldadel sügavamalt, rasketel madalamalt. Ader võiks olla komplekteeritud pakkerullidega. Umbrohtude hävitamiseks tavaliselt kordusküüdi enam ei tehta. Need hävitatakse kultivaatori-äkete pindmise harimisega.

## 9. Põllu- ja aiakultuuride kasvatamine

### 9.1 Oder

Oder on hästi kohanenud erinevate ilmastiku- ja mullastikutingimustega. Ta on kõige lühema kasvuajaga teravili. Varajased sordid võivad valmida juba 80 päevaga, hilised 90–110 päevaga. Otrra võib kasvatada enamike kultuuride järel. Parimateks eelviljadeks on viki-kaerasegatis, hernes, uba ja kartul. Sobivad ka rukis, ristik, põldhein ning raps ja rüps. Lühikese kasvuaja tõttu saab otrra kasvatada katteviljana ristiku ja põldheina allakülvidele.

Külvikorra näide: oder AK – põldhein – põldhein – talinisu – kaer – hernes – kartul

Sobivaimad on huumusrikkad neutraalse reaktsiooniga (pH 6,8-7,5) saviliiv- ning kerged ja keskmised liivsavimullad. Kuuerealsed (varajased) sordid taluvad ka happelisemat mulda. Ei sobi põuakartlikud ja toitainetevaesed liivmullad, liigniisked soomullad ja soostunud mullad. Viimastel oder lamandub, nakatub seenhaigustesse ning annab kõluja tera ja väikese saagi.

Oder on toitainete suhtes nõudlik. Tema juurestik on vähemarenenud kui kaeral ning ta vajab soodsaid tingimusi toitainete kiireks omastamiseks. Toitaineid tarbib oder intensiivselt kasvuperioodi alguses, omastades tärkamisest loomiseni 85% toitainetest. Tähtsad on nii lämmastik ja fosfor kui ka kaalium, vähem mikroelemendid. Lämmastiku vähesus pidurdab kasvu, üleküllus kutsub aga esile liigse võrsumise ning lopsaka kasvu ja lamandumise. Oluline on toitainete õige vahekord.

Sõnnikukomposti antakse vahetult künni alla. Oder kasutab hästi ka orgaanilise väetise järelmõju.

Sügisene mullaharimine oleneb eelviljast. Kui oder järgneb teraviljale, peaks teraviljade koristamisele järgnema kõrrekoorimine. Kooritakse 7–9 cm sügavuselt, mitmeaastaste umbrohtude esinemise korral 10–12 cm sügavuselt. Mitmeaastaste umbrohtude (orashein, põld- ja piimaohakas) rohke esinemise korral on soovitatav põllu kahekordne koorimine. Kõrrekoorimisele järgneb üldjuhul künd. Koorimise ja künni vahele peaks jääma 2–3 nädalat. Põldheinale järgnemisel tuleb enne kündi kamar randaaliga purustada, et künd saaks kvaliteetsem. Rühvelkultuuridele järgnemisel tuleb põld sügisel pärast rühvelviljade koristust künda.

Kevadist mullaharimist alustatakse võimalikult vara, kohe, kui muld on tahtenenud. Harimisviis oleneb mulla füüsikalistest omadustest ja künni kvaliteedist. Enne kultiveerimist tuleks põldu tasandamiseks ja niiskuskadude vähendamiseks libistada. Suviteraviljade kasvuks optimaalse mulla lasuvustiheduse saavutamiseks kultiveeritakse üldjuhul kaks korda. Enamasti piisab 6–9 cm sügavusest kultiveerimisest. Liiga sügav harimine võib põhjustada muldade kiiret kuivamist ja liiga sügavat külvi. Kevadised mullaharimistööd tehakse diagonaalselt või risti sügiskünniga.

Külvijärgne rullimine on vajalik seemnete ja niiske mulla kontakti parandamiseks. Idanemistingimuste parandamiseks on vaja mulda tihendada, eriti kui on tegemist kerge ja kuiva mullaga. Rullimine aitab taastada mulla kapillaare, mis



TOITAINED

SÜGISENE  
MULLAHARIMINE

KEVADINE  
MULLAHARIMINE

soodustab kapillaarvee tõusu sügavamatest mullakihtidest idanevate seemneteni. Samuti tasandab rullimine mullapinda. Kergematel muldadel soodustab rullimine enamikul aastatel põldtärkamist ja seeläbi suurendab saaki. Niisketel, keskmise lõimisega ja rasketel muldadel ei pea tingimata rullima, seda tehakse vastavalt vajadusele. Rullimise töökiirus on 5–6 km/h.

## KÜLV

Külvisenormi määramisel tuleb arvestada seemnete idanevust, külviaega, põllu umbrohtumust ja teisi tegureid. Varasema külvi puhul võib külvisenorm olla väiksem, hilisema puhul suurem. Umbrohtude allasurumiseks võib külvisenorm olla suurem, kui tehakse allakülv, siis väiksem. Arvestada tuleb sortide nõudeid. Keskmiselt kasutatakse 450–550, varajastel odrasortidel 600–650 idanevat tera ruutmeetrile.

Külvatakse tavaliselt 7,5 cm reavahega. Laiema reavahe (12,5 cm ja üle selle) puhul on külvisenorm väiksem. Külvisügavus on olenevalt lõimisest 3–5 cm.

Oder on orase faasis teistest suviteraviljadest külmaõrnem.

Ristiku allakülv tehakse kohe pärast odra külvi (samal päeval) kas risti odra külvireaga või vastupidi odra külvisuunale. Ristikuseemne külvisügavus peaks olema võimalikult väike, 1–2 cm.

Oder on haiguste suhtes üsna vastuvõtlik teravili. Levinumateks haigus-tekts on võrk- ja pruunlaikus. Esineda võivad ka lendnõgi, jahukaste, triiptõbi ja äärislaikus. Sügiskünd ja viljavaheldus vähendavad oluliselt taimejäänuste kui nakkusallika säilimist mullas. Enamiku seenhaiguste arengut soodustab happeline muld. Vastuvõtlikkus seenhaigustele suureneb, kui mulla orgaanilise aine ja mineraalse lämmastiku sisaldus ei ole tasakaalus. Lehelaikuste oht on suurem, kui külviga hilinetakse. Eelistada tuleks haiguskindlmaid sorte.

Kahjuritest imevad odra lehtedel ja pähikutel sageli lehetäid ja ripslased, kelle arvukust mõjutavad oluliselt külvikord ja kultuuride paigutus väljadel. Soodustada tuleb kahjurit looduslike vaenlaste, röövtoiduliste putukate levikut.

## KORISTAMINE

Koristatakse täisküpsuse saabudes. Allakülviga põllul ei tohi ristiku ülekasvamise ohtu tõttu koristamisega viivitada.

Enne kuivatamist on soovitatav vilja eelpuhastamine lisanditest (umbrohus-eemned, ölekõrred jms). Eelpuhastus vähendab vilja prahisust kuni 5% ja niiskust kuni 2%, millega suureneb kuivati tootlikkus kuni 10%.

## KUIVATAMINE

Kuivatama peab kohe pärast koristust. Kui see pole võimalik, tuleb vilja ventileerida. Terade optimaalne kuivatustemperatuur on 40–55°C. Seemnevilja kõrgeim lubatud kuivatustemperatuur on 40–45°C. Niiskemat vilja kuivatatakse madalama temperatuuriga. Kuivatada tuleb niiskusesisalduseni 13–14%. Üle selle ulatuva niiskusesisalduse puhul on seenhaiguste (võivad areneda toksiine tootvad seemned) ja laokahjurit (nt jahulest, terakärsakas) oht suurem.

## LADUSTAMINE

Enne ladustamist on otstarbekas seemne- ja toiduvilja järelepuhastus ja sorteerimine. Söödateravilja puhul ei ole see vajalik.

Vili tuleb enne ladustamist korralikult maha jahutada. Vilja ei tohi hoida niiskes, sest see loob soodsad tingimused mikroorganismide arenguks.



## 9.2 Kaer

Kaerale on headeks eelviljadeks sõnnikuga väetatud rühvelkultuurid (kartul, juurviljad), hernes jt kaunviljad, ristik ning kõrrelisterohke põldhein. Kaera võib vajadusel paigutada ka talivilja järele. Teraviljarohketes külvikordades on kaer nn fütosanitari rollis, vähendades umbrohtude ja juuremädanike esinemist.

Külvikorra näide: kaer AK – põldhein – põldhein – rukis – kartul

Mulla suhtes on kaer vähenõudlik, ta on tugeva juurestikuga ja kasutab hästi toitaineid. Väheviljakatel muldadel võib kaer anda suuremat saaki kui nisu või oder. Kaer kasvab hästi nii savi-, saviliiv-, kui ka turvasmuldadel. Ei sobi kuivad liivmullad ja väikese veemahutavusega rähksed mullad. Happelistel muldadel kasvab kaer paremini kui teised teraviljad. Sobiv pH on 4,5–7,5. sobivaim 5,3–6,0.

Kaer vajab rohkem niiskust kui teised teraviljad, kasvades hästi ka niiskematel aladel. Liigne niiskus, mis takistab kevadel varajast mullaharimist, ei ole siiski sobiv, sest kaer nõuab varajast külvi. Tänu juurte kiirele kasvule talub kaer päris hästi kevadist põuda. Suur veevajadus algab võrsumise algusest, eriti tundlik on ta niiskuse puuduse suhtes 10–15 päeva enne loomise algust. Ka loomise ajal on kaer põua suhtes tundlik.

Toitainete suhtes on kaer suviteraviljadest kõige vähenõudlikum. Võrreldes odraga iseloomustab kaera tunduvalt pikem toitainete omastamise periood ja nõrgem mineraalsete toitainete akumulatsioon vegetatsiooniperioodi alguses. Kõige intensiivsem on kaeral toitainete omastamine võrsumisest kuni piimküpsuse alguseni. Kaera toitainetest on kõige tähtsam lämmastik. Lämmastikuga varustatusest sõltub suurel määral terasaak. Lämmastiku puudusel väheneb terade arv pöörises ja 1000 tera mass.

Kaerale sõnnikut (komposti) tavaliselt ei anta. Juhul, kui seda tehakse, antakse sõnnik vahetult künni alla. Kääritatud läga viiakse kohe pinnasesse (parim aeg kevadel enne külvi).

Mullaharimine on sarnane odraga. Kaer ei ole mullaharimise suhtes eriti nõudlik. Sellegipoolest mõjutab külvieelne harimine kaera saagikust. Mullaharimine peab tagama taimedele optimaalse vee- ja õhurežiimi, tõrjuma umbrohtusid, võimaldama ühtlast külvi ja seemnete head kontakti mullaga.

Külvisenormi määramisel tuleb arvestada seemnete idanevust, külviaega, põllu umbrohtumust ja teisi tegureid. Varasema külvi puhul võib külvisenorm olla väiksem, hilisema puhul suurem. Umbrohtude allasurumiseks võib külvisenorm olla suurem, kui tehakse allakülv, siis väiksem. Arvestada tuleb sortide nõudeid. Maksimaalse terasaagi annab kaer enamasti külvisenormiga 500–600 idanevat tera ruutmeetrile.

Külvatatakse tavaliselt 7,5 cm reavahega. Laiema reavahe (12,5 cm ja rohkem) puhul on külvisenorm väiksem. Külvisügavus on 3–5 cm. Kergema lõimisega muldadel võib see olla suurem, raskematel väiksem; kuivematel suurem, niiskematel väiksem; hilisemates külvides suurem, varasemates väiksem. Suurema külvisügavuse suhtes on kaer vähem tundlik kui nisu, oder või rukis. Külvatatakse esimesel võimalusel (aprilli lõpus, mai alguses), sest kaer on üsna pika kasvuajaga (umbes 100 päeva).



TOITAINED

MULLAHARIMINE

KÜLV

Allakülvi puhul on külvisenorm väiksem (300–350 idanevat tera ruutmeetritele). Ristikuseemne külvisügavus võiks olla võimalikult väike, 1–2 cm.

Taimehaigustesse nakatub kaer Eesti kliimatingimustes suhteliselt vähe. Kõige ohtlikum kaera haigus on kroonrooste. Haigus vajab arenguks vaba vee olemasolu ja kõrget õhutemperatuuri. Kroonroostet esineb peaaegu igal aastal. Enamasti jääb nakatumise aste aga keskmisest väiksemaks ja ei mõjuta oluliselt terasaaki ega selle kvaliteeti. Haiguse levikuks soodsates ilmastikutingimustes võivad kaera taimed kroonroostesse tugevasti nakatuda, mille tulemusena vähenevad nii terasaak kui ka kvaliteet. Kõrrerooste levib vähem kui kroonrooste. Ka see haigus vajab arenemiseks niiskust ja suvist kõrget temperatuuri. Kõrrerooste levikuks sobivat tingimused tekivad tavaliselt vegetatsiooniperioodi teisel poolel. Haiguse hiline areng pidurdab tema leviku ulatust. Pruunlaiksusesse nakatuvad kaera taimed enamikel aastatel. Nakatumine jääb valdavalt mõõdukaks ja seetõttu on see haigus teisejärgulise tähtsusega. Lendnögi levib Eestis vähe. Nakatuda võivad vaid üksikud vastuvõtlikud sordid.

Kahjuritest imevad kaera lehtedel ja pähikutel tavaliselt lehetäid ja ripslased, kelle arvukust mõjutab oluliselt kultuuride paigutus külvikorras. Soodustada tuleb kahjuritest looduslike vaenlaste, röövtoiduliste putukate, levikut.

#### KORISTAMINE

Kaera seeme on küpsena varisemisohklik, kaod suurenevad enam kui 1% ööpäevas. Seetõttu ei tohi koristamisega hilineda. Õige aeg koristada on siis, kui terade niiskusesisaldus on langenud alla 25%.

Kuivatamine ja ladustamine vt oder.



### 9.3 Suvinisu

Kasvatamise iseärasused sõltuvad sellest, mis eesmärgil suvinisu külvatakse. Kas söödaks, tööstusele (etanooli tootmine), inimtoiduks (nt saiaküpsetuseks) või seemnekasvatuseks.

Sobiv sort peaks olema hea seisukindlusega, varasema küpsemisega ja hea peas kasvamineku kindlusega.

Suvinisu on nõrga juurestiku tõttu mullaviljakuse ja eelviljade suhtes kõige nõudlikum teravili. Väga headeks eelviljadeks on ristik, orgaanilisi väetisi saanud rühvelkultuurid (kartul, söodajuurviljad, köögiviljad), sobivad ka üheaastased liblikõielised (hernes, vikk, põlduba) ning segavili, samuti raps ja rüps. Eelviljaks võib olla ka talivili, eriti sõnnikut (komposti) saanud rukis. Ei sobi suviteraviljad, erandiks on kaer, mis tuleb kõne alla juuremädaniku ohu korral.

Külvikorra näide: rukis AK – põldhein – põldhein – nisu – hernes

Suurt tähelepanu tuleb pöörata mullale, nii selle orgaanilise aine sisaldusele ja toitainete kättesaadavusele kui ka mulla veesidumisvõimele. Taimed peavad olema pidevalt varustatud nii vee, toitainete kui ka hapnikuga, et pärsitud oleks mulla kaudu levivate haiguste areng ja toimuks igakülgne hea koostöö taime ja mulla vahel.

Suvinisu vajab orgaanilise aine rikast mulda. Vajalik on võimalikult hea struktuuriga ja tasakaalustatud põhitoitainetega varustatud muld, milles toimub

#### TOITAINED

sobilik koostöö mulla organismide ja nisutaimede vahel. Suvinisu juurestik on talinisu omast nõrgem ning ta on mullastiku suhtes nõudlikum. Eelistab viljakaid parasiisiseid liivsavimuldi. Paremini sobivad neutraalsed või nõrgalt happelised mullad, optimaalne pH on 6,0–7,5. Ei sobi väheviljakad, happelised savimullad ja liivmullad. Suvinisu vajab idanemiseks suhteliselt vähe mullaniiskust.

Kui suvinisu kasvatamise eesmärk on toota saiavilja, tuleb jälgida, et proteiini ja kleepvalgu moodustamiseks oleks mullas piisavalt kättesaadavat lämmastikku. Kleepvalgu kvaliteedi seisukohalt on vaja tähelepanu pöörata ka piisava väevli olemasolule mullas. Väävel vastutab sobiva mahu ja struktuuriga saiapätsi eest ning on osaline mitmetes taimes toimuvates olulistest füsioloogilistes protsessides.

SAIANISU

Taimede vee- ja toitainete vajadus suureneb võrsumisel ja kõrsumisel ning jõuab maksimumi enne loomisfaasi algust.

Sõnnikut (komposti) tavaliselt nisule ei anta. Juhul, kui seda tehakse, siis tuleb see anda vahetult künni alla. Kääritatud läga viiakse kohe pinnasesse (parim aeg on kevadel enne külvi).

Sügisene mullaharimine oleneb eelviljast. Rühvelkultuuridele järgnemisel tuleb põld sügisel pärast rühvelviljade koristust künda. Järgnemisel põldheinale tuleb enne kündi kamar randaaliga purustada, et künd saaks kvaliteetsem. Ader peab olema varustatud eelkoorlite ja vinthõlmadega. Teraviljade järel tuleb enne kündi koorida. Savisematel muldadel tuleks künda sügisel võimalikult hilja, kergematel muldadel võiks seda teha kevadel. Ebatasase künni puhul vajab muld tasandamist.

SÜGISENE  
MULLAHARIMINE

Kevadist mullaharimist alustatakse võimalikult vara, kohe, kui muld on tahenenud. Harimisviis oleneb mulla füüsilikest omadustest ja künni kvaliteedist. Raske- tel muldadel tuleks enne kultiveerimist, siis, kui vaoharjad on heledamaks tõmbunud, tasandamiseks ja niiskuskadude vähendamiseks libistada. Seejärel võib kultiveerida koos äestamisega 5–6 cm sügavuselt ning sõltuvalt ilmastikust mõne päeva möödudes 10–12 cm sügavuselt. Õige aeg on harida, kui muld harimisel ei tolma.

KEVADINE  
MULLAHARIMINE

Arvestada tuleb mulla lõimist ja niiskust. Võimalikult vähe harimiskordi hoiab ära mulla liigse tallamise ja säilitab mullaniiskust. Külvi järel mulda rullitakse, mis on seda vajalikum, mida sügavamalt hariti enne külvi. Rullida tuleks alati kergematel muldadel. Keskmise ja raske lõimisega muldi rullitakse, kui muld on liiga kuiv või kui külvi hilineti. Sügavalt haritud kobedat mulda rullitakse ka enne külvi.

Külvisenormi määramisel tuleb arvestada seemnete idanevust, 1000 tera massi, külviaega, põllu umbrohtumust ja teisi tegureid. Varasema külvi puhul võib külvisenorm olla väiksem, hilisema puhul suurem. Umbrohtude allasurumiseks võib külvisenorm olla suurem, kui tehakse allakülv, siis väiksem. Arvestada tuleb sortide nõudeid. Suvinisu on väikese võrsumisvõimega, seetõttu peaks külvisenorm olema vähemalt 600 idanevat tera ruutmeetrile. Külviseme peab olema vaba seemnega levivatest haigustest ja umbrohuseemnetest.

KÜLV

Külvatatakse tavaliselt 7,5 cm reavahega. Laiema reavahe (12,5 cm ja enam) puhul on külvisenorm väiksem. Külvisügavus on 3–5 cm. Külvatatakse esimesel võimalusel, sest nisu on üsna pika kasvuajaga (umbes 105 päeva). Nisu on orase faasis suviteraviljadest kõige külmakindlam.

Kindel umbrohutõrje võte on külvijärgne äestamine. Kasutada tuleks pikema kõrre ja kiirema algarenguga sorte, mis tugevamat konkurentsi pakkudes umbrohtusid alla suruvad. Sobiv nisusort peaks olema ka pärast äestamist hea taastumisvõimega.

## KAHJUSTAJAD

Nisu on tundlik kahjustajate suhtes (juuremädanikud, lehelaiksused, roosted, nõed, lehetäid, ripslased). Niiskematel halva struktuuriga muldadel ja külmal kevadel ohustab juuremädanik. Eelistada tuleks kahjustuskindlaid sorte ja sertifitseeritud seemet. Külvata tuleb optimaalsel ajal. Lendnõe nakkuse ärahoidmiseks peab seemnepõllu üldpõldudest eemale rajama. Ohtlikke mükotoksiine jääb tera pinnale fusarioosi nakatumise tagajärjel. Nisupead kaitseb haiguste eest paiknemine lipulehest kõrgemal, kus ta on avatud päikesele ja tuulele ning kontakt lehtedega on väiksem.

Kaera kiduuss võib ohustada kõiki teravilju, sh nisu. Ennetuseks tuleks vähendada teraviljade osa külvikorras ja kasvatada resistentseid sorte.

Lehetäid ja ripslased eelistavad teraviljadest just nisu. Kahjurite asustust saab kontrolli all hoida sobiva kultuuride paigutusega külvikorras. Soodustada tuleb kahjurite looduslike vaenlaste, röövtoiduliste putukate, olemasolu.

Puhtimine kuuma veega oli üsna levinud, kui suvinisu Eestis ligi sada aastat tagasi rohkem levima hakkas. Lendnõe tõrjeks kasutati seemnete eelleotust (4 tundi 25°C vees), millele järgnes termiline töötlemine vees (10 minutit 52°C juures) või kuuma õhu abil. Vilja suitsuga töötlemine on ka tänapäeval häid tulemusi andnud. Lehelaiksusi, mis vähendavad assimileerivat pinda ning seega saaki, saab tõrjuda bioloogilise tõrjepreparaadiga 'Cedomon' (elav bakterpreparaat), mis tõrjub ka triiptõbe ning nisu kõvanõge, lendnõest ta aga jagu ei saa. Saksa maal ja Hollandis on kõvanõge vastu kasutusel sinepil põhinev preparaat 'Tillecur'.

## KORISTAMINE

Hea saagi eeltingimuseks on õige külviaeg, et nisu saaks koristada enne suu-remaid vihmasid. Koristatakse esimesel võimalusel täisküpsuse alguses. Nisutera on küps, kui kõhtmiselt pikivaolt on kadunud roheline värvus. Kui nisu jääb niisketes oludes kauaks põllule, hakkavad terad peas kasvama. See vähendab saaki, sest tärkliis ja proteiin hakkavad lagunema, oluliselt langeb küpsetuskvaliteet (langemisarv) ja ka idanevus, mis on vajalik just seemneviljale. Kuivatamine ja ladustamine, vt oder.

### 9.4 Talinisu

Head eelviljad talinisuks on haljasväetiskultuurid või ristõielised – ristikurohke põldhein, lutsern, herne-kaera või herne-rapsi segatis, valge mesikas ja lupiin, samuti võib kasutada mustkesa. Heintaimed eelviljana võivad põhjustada nisukasvatases ka probleeme. Kõrrelised umbrohud on nisuga väga konkurentsi-võimelised. Kõrrelistel umbrohtudel võivad säilida nisule ohtlikud haigustekitajad. Vahekuultuurina heintaimede ja nisu vahel võib sel juhul kasvatada rapsi. See aitab vältida haigustekitajate levimist. Samuti on täheldatud, et rapsi varde külvatud talinisel on parem talvekindlus. Siin on oma osa rapsi varre tüükal, mis aitab talvel tuulepuhangute ajal lund põllul paigal hoida. Kuid raps on kultuur,



mis tarvitab väga jõudsalt mullast toitaineid ja seega võib nisule jääda suhteliselt toitainete vaene muld. Sel juhul peaks leidma võimalusi pärast rapsikasvatust orgaanilisi väetisi kasutada.

Võrreldes suviniisuga on talinisu juurestik jõulisem ja seega on tema toitainete omastamine parem. Samas on aga suviniisul tavaliselt suurem proteiinisisaldus ja see annab parema küpsetuskvaliteedi. Rukkiga võrreldes on talinisu nõudlikum toitainete ja kasvukoha suhtes, sügisel areneb ta aeglasemalt kui rukis (tarvitab ka toitaineid sügisel vähem).

Talinisule peaks valima võimalikult viljaka mullaga põllud. Kvaliteetse nisu kasvatamiseks on vajalik mulla kõrge orgaanilise aine sisaldus. Talinisu eelistab raskemaid muldi, lepib kõige paremini raskete liivsavi- ja saviliivmuldadega. Mulla pH peaks olema 5,0–7,5 (parem 6,0).

Taliteraviljadele võib anda orgaanilist väetist enne kesaküüdi. Talinisu reageerib hästi ka sõnniku järelmõjule.

Talvitumisperioodil võivad taimed kahjustuda külmumise, haudumise, vettimise, jääkooriku, külmakergituse ja lumiseene kahjustuse tagajärjel. Külmumise eest kaitseb lumikate. Külmakahjustusi võib esineda reljeefi kõrgematel osadel, kust tuul on lume minema puhunud. Erinevad talinisu sordid taluvad külma erinevalt. Sorte valides võiks hea talvekindlus olla üheks valiku kriteeriumiks. Põllu asukohta valides peaks arvestama, et kevadel saaks lume ja jää sulamise vesi kiiresti ära valguda, et taimedel ei tekiks veest ja jääst põhjustatud kahjustusi.

Mulla harimine (vt rukis)

Talinisu külvisenorm võiks olla 500–550 idanevat tera ruutmeetrile. Olenevalt tera suurusest (1000 tera massist) külvatakse seemet 200–250 kg/ha. Viimastel aastatel soovitatakse väiksemaid külvisenorme, kuid selleks, et nisu umbrohud paremini alla suruks, oleks hea veidi tihedam taimestik.

Talinisu parim külviaeg on septembri esimene või teine dekaad. Maheviljeluse tingimustes soovitatakse külvata pigem varem kui hiljem. Optimaalne külvisügavus on rasketel muldadel 3,5–4,0 cm ja kergematel 4,0–5,0 cm.

Kui mullad ei ole kivised, võiks orast kevadel äestada. Orase äestamise ülesandeks on mullakooriku purustamine, umbrohtude hävitamine, mulla niiskusvaru säilitamine ning talvega hävinenud või haigestunud taimede eemaldamine ning mulla õhustamine. Optimaalne aeg äestamiseks on umbrohtude tärkamise aeg.

Maheviljeluses võib nisule probleemiks saada kõvanõe nakkus. Kõvanõe-kindlaid majanduslikult väärtuslikke sorte praegu sordilehel ei ole. Kõvanõe nakkusest hoidumiseks tuleks kasutada ainult oma masinaid, eelviil ei tohiks olla suviniisu ja puhtimiseks võiks kasutada mingit biopreparaati.

Kasvatatavad sordid peaksid olema hästi kohandunud piirkonna keskkonningimustega ja piisavalt kvaliteetsed inimtoiduks tarvitamiseks. Hästi kohandunud on aga eelkõige vanemad sordid, mida on antud piirkonnas või lähiümbruses kasvatatud juba kaua. Neil peaks olema hea umbrohtude allasurumise võime ja hea vastupanuvõime haigustele ja kahjuritele. Mahekasvatuseks sobivad

KÜLMA-  
KAHJUSTUSED

KÜLV

MULLAHARIMINE

KAHJUSTAJAD

SORDID

eelkõige pikema kõrre, kiire algarengu ja laia lehega sordid. Pika kõrre puhul on lipulehe ja pähiku vaheline kaugus suurem ja haigustekitajate levik lipulehelt pähikule võtab kauem aega. See tagab toiduks kvaliteetsema ja tervema tera. Varajane ja jõulisem kasvu algus pikakõrrelistel sortidel annab neile hea umbrohtude allasurumise võime. Jõulisem ja tugevam juurestik on tähtis taime toitainetega varustamiseks ja paremaks taime kinnitamiseks, kui tehakse mehaanilist umbrohu tõrjet. Enamuses mahetaludes, kus kasvatatakse ka loomi, on põhu- saak vajalik loomasööta ja allapanu materjal.

Kvaliteetse nisu proteiinisaldus peaks olema vähemalt 12%, kleepvalgu sisaldus vähemalt 28% ja langemisarv ligilähedaselt 250 sek.

#### KORISTAMINE

Koristama võib hakata alates vahaküpsusest (alates terade niiskusesisaldusest 22%).

Kuivatamine ja hoiustamine vt oder.

### 9.5 Talirukis

Sobib külvikorras enamiku kultuuride järele, sest tugeva ja sügavale tungiva juurestiku tõttu suudab teistest kultuuridest edukamalt kasutada mullast raskemini kättesaadavaid toitaineid. Parimateks eelviljadeks on põldheina- või ristikukesa, millel on mullaviljakuse parandamise seisukohalt suurim mõju. Sobivad ka lutsern ja herne-kaera segatis haljassöödaks ning sõnnikut saanud varajane kartul. Hea eelvili on hernes, kui selle koristamise järgse künni ja rukki külvi vahele jääb vähemalt 2–3 nädalat. Eelviljaks ei sobi pika kasvuajaga kultuurid.

Et rukis surub hästi alla umbrohte, on teda suure umbrohtumuse puhul hea külvikorda kaasata. Ta on sobiv allakülvi jaoks ja vahekuultuurina kasvatamiseks.

Külvikorra näide: oder AK – põldhein – põldhein – rukis – kartul – segavili

Mulla suhtes vähenõudlik, saab kasvatada väga erinevatel, ka happelistel muldadel (sobiv pH 4,5–7,5). Enim sobivad kergema või keskmise löimisega toitaineterikkad saviliiv- või liivsavimullad. Taliviljadele kõrge põhjavee tasemega mullad ei sobi. Rukki tugevalt arenenud juurestik omastab hästi toitaineid, seetõttu annab rukis rahuldavat saaki ka põuakartlikel liivmuldadel. Rukis talub põuda üldiselt hästi, v.a sügise võrumise ajal. Raskema löimisega ja niisketel muldadel võib esineda talvekahjustusi. Turvasmullad taliviljade kasvatamiseks ei sobi.

#### TOITAINED

Põhiliselt tarbib toitaineid taimekasvu algul, sealt edasi võrdlemisi ühtlaselt kuni loomiseni. Sõnnikukomposti antakse sügisel vahetult künni alla. Kääritatud läga viiakse kohe pinnasesse, parim aeg on kevadel, vegetatsiooniperioodi alguses.

#### MULLAHARIMINE

Harimine sõltub eelkuultuurist või kesa tüübist. Põldheina puhul algab harimine pärast esimese niite koristust. Soovitav on põldheinakamara künnieelne purustamine. Kui põldheinakamarale antakse orgaanilist väetist (komposti), tuleb see laotada vahetult enne kündi. Kamar purustatakse raske randaali või hölmkooriga, mis ühtlasi segab orgaanilise väetise mullaga. Kesa küntakse 3–4 nädalat enne rukki külvi. Siis saab muld küllaldaselt vajuda ning taimejäänused piisavalt laguneda. Juhul, kui rukis külvatakse taimejäänuste lagunemise esimesel perioodil, võivad idanemiskeskonna tingimused rohke CO<sub>2</sub> ja toksiliste ainete tõttu kujuneda ebasoodsaks.



Künnijärgne harimine sõltub kamara tihedusest ja umbrohtumusest. Tavaliselt piisab kahekordsest harimisest (kultiveerimine koos äestamisega). Künni järel ei tohiks minna sügavamale kui 5-6 cm, sest kamar ei ole veel lagunened ja kamaratükid kistakse pinnale, luues nii ebasoodsad tingimused külviks. Väga kobedat mulda tuleks külvieelselt rullida. Külmakergituse puhul võiks kevadel mulda rullida. Kevadisel orase äestamisel, mulla kobestamiseks ja umbrohtude hävitamiseks, peab rukki puhul olema eriti ettevaatlik, sest rukki võrsed murduvad kergesti. Kevadel kasvanud võrsed on vähem viljakad. Tiheda ja lopsaka taime puhul ei ole soovitatav rukki põldu äestada.

Külvisenormi määramisel tuleb arvestada seemnete idanevust, tuhande tera massi, külviaega, põllu umbrohtumust ja ilmastikutingimusi. Varasema külvi puhul võib külvisenorm olla väiksem, hilise külvi puhul peab külvisenormi suurendama 10–15%. Umbrohtude allasurumiseks võib külvisenorm olla suurem, kui tehakse allakülv, siis väiksem. Arvestada tuleb sortide nõudeid. Keskmiselt kasutatakse 450–500 idanevat tera ruutmeetrile.

KÜLV

Külvatakse tavaliselt 7,5 cm reavahega. Laiema reavahe (12,5 cm ja enam) puhul on külvisenorm väiksem, kuid laiem reavahe soodustab sügisel umbrohtumist. Külvisügavus on 2–4 cm, sügavam kergematel, madalam raskematel muldadel. Muld peab olema kuiv, külvipind peen, hästi vajunud. Optimaalsest sügavamale külvatud rukis tärkab aeglaselt, võrsub vähe, talvekahjustused on suuremad ja taimed on vastuvõtlikumad seenhaigustele.

Külvatakse arvestusega, et rukis suudaks sügisel võrsuda. Tavaliselt on optimaalne külviaeg 25. aug – 5. sept (saartel hilisem). Liiga vara külvatud rukis võrsub tugevasti ning kasutab varuaineid juba sügisel kasvuperioodil. Liiga hiline külv aga vähendab terasaaki, sest rukis ei jõua küllaldaselt võrsuda.

Allakülv tehakse kevadel. Ristikuseemne külvisügavus peaks olema võimalikult väike, 1–2 cm. Allakülviks võib kasutada ka pikemaalisi kultuure (nt kõrrelisterikast põldheinasegu).

Rukis on suhteliselt haiguskindel teravili. Põhilised talvitumishaigused on lumiseen ja tüfuloos. Seenhaigustesse nakatumist hoiab ära optimaalne külviaeg. Rukkioras ei tohi külmaperioodi alguseks liiga suureks ei kasvada. Kui oras on sügisel liiga kõrge ja tihe, võib rukkipõllul lambaid karjatada või orast niita. Eelistada tuleks kahjustuskindlaimaid sorte.

KAHJUSTAJAD

Suvisel kasvuperioodil võib rukis nakatuda jahukastesse, äärislaiksusesse, lehe- ja kõrreroostesse. Nimetatud haigused hävitavad fotosünteesivat pinda ja seetõttu võib saak väheneda. Rukki kõrrenõgi, mis levib kombainide, külvikute ja teiste tehniliste vahendite vahendusel, takistab peade arengut ja hävitab saagi. Tungaltera seeneosad nakatavad rukki õisi (eriti siis kui õitsemine jääb mingil põhjusel tavapärasest hiljemaks) või kevadel kasvanud hilisvõrseid. Tungalterad on mürgised inimestele ja loomadele. Tungalseente levikut soodustab umbrohtumus, eriti orasheinarohked põlluservad või naaberpõllud.

Koristamisega ei tohi hilineda. Rukis on koristusküps, kui tera niiskusesisaldus on alla 30%. Soomes alustatakse rukki koristust, kui terade niiskusesisaldus on 30–33%, sellega tagatakse ühtlaselt kõrge terade kvaliteet ka sademeterohkel aastal. Rukki küpsetusomadusi (langemisarvu) mõjutab koristusaegne ilm.

KORISTAMINE

Suhteliselt kõrge temperatuuri ja õhuniiskuse korral kipub rukis vahaküpsuse lõpul, täisküpsuse alguses peas ära kasvama. Idanemist alustanud rukkiterad ei kuiva põllul ka väga sooja ja kuiva ilma saabudes. Ära kasvanud vilja kuivatamine langemisarvu ei tõsta ning kord idanema hakanud tera pärast kuivatamist uuesti ei idane. Täisküpse rukki koristamine on suhteliselt raske, sest väga kuivad terad poolituvad peksukorvis.

#### KUIVATAMINE JA LADUSTAMINE

Kuivatamine ja ladustamine. Talirukki kuivatusrežiim erineb teistest teraviljadest. Mida märjem on vili, seda madalama peab olema kuivatamistemperatuur. Rukkipartii sisemuses ei tohi temperatuur ületada 45°C. Kõrgel temperatuuril kiiresti kuivatatud ja/või ülekuivatatud rukkil on madal idanevus. Ladustamiseks sobiv terade niiskusesisaldus on 12–14%. Jahedas ja ühtlase niiskusesisaldusega laos säilib rukki idanevus ja hea terade kvaliteet viis ja rohkem aastat.

### 9.6 Talitritikale

Tüüpilise taliviljana on tritikalele soovitatavaks eelviljaks haljaskesa või põldhein. See annab hea võimaluse külvieelseks ettevalmistuseks. Haljaskesa on otstarbekas siis, kui külvikorras on ka mõni muu talivil, sest ristikut või põldheina ei ole soovitatav liiga tihti kasvatada. Eelkultuuriks sobivad näiteks ka varajane kartul ja taliraps.

Külvikorra näide: oder AK – põldhein – põldhein – talitritikale – kartul

Nisu ja rukki hübriidina omab tritikale mulla suhtes oma vanemliikidele sarnaseid nõudeid. Sobivad on nõrgalt happelised kuni neutraalsed (pH 5,0–7,5) viljakad saviliiv- ning kerged ja keskmised liivsavimullad. Tema juurestik on tugevam kui talinisu ja toitainete omastamise võime sarnastes tingimustes parem, seega annab ta rahuldava saagi ka madala viljakusega happelisematel kergema löimise põuakartlikumatel muldadel. Sarnaselt rukkile kasutab tritikale väga hästi mulla talvist veevaru.

Toitainete tarbimiselt sarnaneb talitritikale teiste taliteraviljadega.

Kesale antakse orgaanilisi väetisi (sõnnik, kompost), mis parandavad taimede vastupidavust talvitumistingimustele, soodustavad juurte arengut ja orase võrsumist. Üheaastastele kesakultuuridele, nagu näiteks segatis, antakse orgaaniline väetis eelmise aasta sügisel künni alla. Kõrrelisterohke põldheina korral antakse orgaaniline väetis pärast kamara purustamist. Libliköieliste rohkele haljasväetis-kesale orgaanilist väetist ei anta.

Mulla harimine, vt rukis

#### KÜLV

Sobiv külviaeg on septembri esimene dekaad. Talitritikale külvatakse hiljem kui rukis, kuid pisut varem kui talinisu. Külviga hilinemisel võib põldtärkamise protsent osutuda madalaks ja taimed ei suuda enne talvitumist piisavalt võrsuda. Tritikale võrsus sügisel vähem kui rukis, kuid intensiivsemalt kui nisu. Liiga varase külvil korral on oht, et oras kasvab liiga suureks ja haudub ära. Kui sügis on pikk ja soe, on soovitatav orast kärpida.

Külvisenormi määramisel tuleb arvestada külvise kvaliteeti. Külvata ei ole soovitatav samal aastal koristatud seemet, sest see pole saanud jahedas piisavalt laagerduda ja selle idanevus põllul on väga ebaühtlane. Äsja koristatud vilja



TOITAINED



seemneks kasutamine soodustab ka tungaltera levikut. Sõltuvalt idanemistingimustest on soovitatav külvisenorm 300–550 idanevat tera ruutmeetrile. Heast võrsumisvõimest tulenevalt on tritikale võimeline kompenseerima talvekahjustusi. Liiga tihe taime võib aga põhjustada puuduliku ettevalmistumise talvitumiseks ning suvel võib vili lamanduda.

Külvatakse eelistatult laia reavahega, mis lihtsustab mehaanilist umbrohu-tõrjet. Külvisügavus sõltub mulla lõimisest ja niiskustingimustest ning võiks olla 2–4 cm. Liiga sügavale sattunud seemned tärkavad aeglaselt, kulutades suure osa seemnes olnud varuainetest mullasisese varre kasvatamiseks.

Tritikale on siiani olnud taimekahjustajatele suhteliselt vastupidav, kuid kasvupindade suurenemisel hakkavad ka haigused kindlasti rohkem levima. Talitritikale on pisut vastuvõtlikum lumiseene suhtes kui rukis, mistõttu tuleb kinni pidada optimaalsest külvisenormist ja külviajast. Esineb ka kõrreliste pruun- ja helelaiksust, selle vältimiseks tuleb kasutada korralikku seemnematerjali ning mulda hästi harida.

Koristamist alustatakse vahaküpsuse lõpul, täisküpsuseni ootamisel võivad terad varisema hakata. Soovitatav on valida sellised sordid, mis on vähem vastuvõtlikud peas kasvaminekule. Valminud saagi koristamisega ei tohi viivitada, sest vihmade kätte jäädes algavad terades idanemisprotsessid, mis vähendavad tunduvalt terade kvaliteeti.

Kuivatamine ja ladustamine, vt oder

KAHJUSTAJAD

KORISTAMINE

## 9.7 Hernes

Hernes kui libliköeline kultuur on külvikorra oluline lämmastiku sidujana. Hernest ja tema segukülve võib kasvatada mitmete kultuuride järel, kuid kõige paremini sobib ta pärast teravilja. Hernes ei sobi mitmeaastaste libliköeliste, eriti ristiku järele, sest siis võib tekkida probleeme kahjustajatega. Hernest herne, samuti rapsi või oa järel kasvatades on suur juuremädaniku ja laikpõletiku oht, samuti on oht valgemädaniku nakkuseks. Samale põllule ei soovitata hernerest külvata enne 4–5 aasta möödumist.

Hernes on hea eelvili teraviljadele (seob õhulämmastikku, suurendab mullaviljakust, vähendab juuremädaniku ohtu). Pärast hernerest võiks kasvatada talivilja, et ära hoida lämmastiku kadu.

Külvikorra näide: oder AK – põldhein – põldhein – talitritikale – hernes – kartul

Hernes kasvab enamikel mineraalmuldadel. Parimad on neutraalse reaktsiooniga (sobiv pH 6,8–7,4) parasniisked liivsavi- ja saviliivmullad. Nõrga juurestiku tõttu on hernes tundlik põua suhtes ega kasva hästi liivmuldadel. Eriti ei sobi ka savimullad, turvasmuldadel kasvab ebaühtlaselt. Mullaomaduste varieerumise puhul valmib hernes ebaühtlaselt.

Hernekasvatuse edukus sõltub suuresti mulla piisavast kaaliumisisaldusest.

Harimine on põhiosas sama nagu suviteraviljadel (vt nisu). Herne suhteliselt nõrk juurestik vajab kobedaks haritud mulda. Külvipinna ettevalmistamiseks haritakse mulda 6–8 cm sügavusel. Külvipind peaks olema võimalikult tasane. Põld on õigesti haritud, kui seemned vajuvad külviks sobivale sügavusele.



MULLAHARIMINE

**KÜLV** Külvisenorm on 80–100 idanevat seemet, segus 40–60 idanevat seemet ruut-meetritele. Segudes külvatakse tavaliselt herneseemet 40–50% ja teravilja 50–60% kummagi komponendi puhaskülvisenormist. Külvisenormi võib vähendada, kui põld on hästi ette valmistatud ja kasutatakse täppiskülvikuid. Arvestada tuleb ka sortide nõudeid. Kui herneest kasvatatakse põllul esimest korda, on soovitatav seemet töödelda mügarbakteri preparaadiga.

Külvatakse tavalise reavahega (12–15 cm) või kitsarealiselt (7 cm). Herneseeme külvatakse sügavamale kui teravili, mida tuleb arvestada eriti segus külvamisel. Külvisügavus on 5–6 cm, kuiva mulla ja soojade ilmade puhul isegi sügavam. Sügav külv on vajalik peale niiskuse ka sellepärast, et põldu saaks umbrohu-tõrjeks julgemini äestada.

Külvatakse esimesel võimalusel (aprilli lõpus-mai alguses). Herne kasvuaeg on umbes 100 päeva.

**KAHJUSTAJAD** Haigustest kahjustavad herneest eelkõige närbumistõbi, mis avaldub juuremädanikuna, ja laikpõletikud. Kahjuritest on tavalisemad hernemähkurid ja hernekärsakad. Ohustavad veel herne-lehetäi, herneripslane jt.

Kahjustajate leviku tõkestamiseks peaksid herne jt liblikõieliste põllud olema üksteisest võimalikult kaugel. Hernehaigusi aitab ennetada õige külvikord. Külvata tuleb võimalikult vara ning eelistada kahjustuskindlamaid sorte ja sertifitseeritud seemet.

**KORISTAMINE** Hernes valmib varem põlluosades, kus niiskust on vähe. Valminud hernes lamandub, kaunad avanevad kergesti ja seemned pudenevad. Kui niiskust on küllalt, võivad herneseemned juba kaunas idanema hakata. Samuti on herneseemned tundlikud mehaaniliste mõjutuste suhtes (kuivad seemned võib valesti reguleeritud kombainitrummel pooleks või lausa tükkideks lüüa). See kõik teeb koristuse keeruliseks.

Hernes koristatakse olenevalt seemnete valmimisastmest kas kohe kombiniga või kombineeritult: esmalt niidetakse hernes vaalu järelvalmima ja siis masindatakse (võib soovitada ainult kuivade ilmade püsimise korral, kui vaal saab vihma, lähevad seemned juba valminud kaunades kasvama), võib tõsta ka rōukudesse järelvalmima. Herne ja tugikultuuride koristamise aeg määratakse herneseemnete valmimise järgi. Tuleb jälgida, et herneest koristamisel ei vigastataks, selleks reguleerida trumli pöördeid.

Koristamisel jääb herne hulka rohelisti herneid ning muid seemneid ja tai-meosi. Niisugune mass läheb kiiresti kuumaks ja seemned riknevad. Seepärast tuleks hernes kuivatada kohe pärast koristust. Kui see pole võimalik, tuleb hernes enne puhastada ja ventileerida.

**KUIVATAMINE** Rakendatakse mitmeastmelist kuivatustehnoloogiat: kuivatamise algul võib temperatuur olla 30–35°C, ühekordse kuivatamisega võib niiskusesisaldust vähendada 5–6%, et seemned ei pakatuks ja nende kvaliteet ei langeks. Kuivatama peab vähemalt 13% niiskuseni. Suurema niiskusesisalduse puhul on seenhaiguste ja säilituskahjurite oht suurem. Hernes tuleb pärast kuivatamist maha jahutada.

Ladustada ei tohi niiskes, sest see loob soodsad tingimused mikroorganismide arenguks.

## 9.8 Suviraps

Suure toitainetevajaduse tõttu kasvab raps hästi pärast ristikut ja teisi liblikõielisi. Ta sobib ka orgaanilist väetist saanud rühvelkultuuridele järgnenud teravilja järele. Eelvili peaks olema võimalikult umbrohupuhas. Raps on ise hea eelvili teraviljadele, tema sügav juurestik parandab mulla struktuuri ja säilitab mullaviljakust.

Haiguste ärahoidmiseks ei tohi külvikorras enne 2–3 aastat järgneda hernes ja enne 4–5 aastat ristõielised (seemnekasvatuse puhul peab see vahe olema veelgi pikem). Külvikord on oluline taimekahjustuste ennetamiseks.

Külvikorra näide: oder AK – ristik – raps – kaer AK – mesikas – talinisu

Raps kasvab eri tüüpi mineraalmuldadel. Sobivaimad on kiiresti soojenevad saviliiv- ning kerged ja keskmised liivsavimullad. Raskematel muldadel on rapsi keerukam kasvatada. Turvasmuldadel valmib rapsiseeme hilja ja ebaühtlaselt ning raps lamandub varakult. Raps annab hea saagi muldadel, kus ka oder hästi kasvab. Sobiv mulla pH on üle 6,0. Happelistel muldadel jääb saak kesiseks. Raps vajab umbrohupuhas põldu, ei talu varjulisi metsaääri ja põhjanõlvu ning sulg-lohke, kuhu vesi pikemaks ajaks seisma jääb.

Põhitoitainetest soodustab kõige rohkem rapsi kasvu ja suurendab saaki lämmastik. Suviraps on väga lämmastikulembene kultuur. Mikroelementidest on oluline boor, poolmikroelementidest väävel

Sõnnikukomposti või kääritatud virtsa antakse künni alla.

Peeneseemnelise kultuurina vajab raps väga head ühtlast külvipinda, kus on ühtlased idanemistingimused. Külvieelse mullaharimise sügavus on 2–4 cm, et tagada niiskuse ülestõusuks vajalik kapillaarsus. Koristamisel mulda jäänud rapsiseemned on umbrohuks järgnevatele kultuuridele, seega vajab raps koristuse järel samasugust agrotehnikat nagu umbrohtude tõrjeski – äestamine umbes nädal pärast koristust, mida vajadusel korratakse.

Külvisenorm võib tugevasti varieeruda, ilma et see mõjutaks saagi suurst. Arvestada tuleb sortide nõudeid külvisenormidele. Soovitav tihedus on 150–250 taime ruutmeetril; 4–6 kg seemet hektari kohta, külviridade vahe 10–15 cm.

Korraliku saagi saamiseks tuleb raps külvata samal ajal varajaste teraviljadega. Raps valmib 100–130 päevaga. Liiga varajase külvi korral jõuavad umbrohud (eriti ristõielised) rapsist ette. Külviga hilinemisel tekib niiskusepuudus, jäädakse hätta hiilamardikaga ja rapsisaak väheneb.

Külvisügavus sõltub mulla veevarudest ja lõimisest. Külvatakse 2–3(4) cm sügavusele, kergematel muldadel külvatakse sügavamale, raskematel pindmisemalt.

Suvirapsi kasvatamise teevad problemaatiliseks kahjurid: tarkamisfaasis ohustavad maakirbud, tugeva kahjustuse korral ei pruugi taimed targatagi, idulehed süüakse ära enne, kui need mullapinnale jõuavad. Õisi ja ködraalgmeid (hiilamardika vastne) kahjustavad hiilamardikad võivad süüa ära enamiku õitest ja vähendada sellega tunduvalt saaki (kuni 80%). Seetõttu eelistatakse maheviljeluses tihti talirapsi. Mõnevõrra kahandab hiilamardikate rüüstet varane külv, samuti veidi enne rapsi õitseva valge sinepi või suvirüpsi kasvatamine põldude



TOITAINED

MULLAHARIMINE

KÜLV

KAJUSTAJAD

servas. Sinep või rüps eemaldatakse või küntakse sisse kohe rapsi öitsemise alguses, mil hiilamardikad on kogunenud peamiselt nende õitele. Esineda võivad ka kõdra- ja varre peitkärsakas, kapsakoi ja lehetäid.

Kahjurite tõrjeks tuleb soodustada nende looduslike vaenlaste, röövtoiduliste putukate ja parasitoidide levimist põllul.

Taimehaigustest ohustavad tõusmepõletik, hahkhallitus, kuivlaikus, valgemädanik ja vertitsilloos. Niisketel, happelistel aladel võib kahjustada kapsanuuter. Haigustele soodsatel aastatel võib valgemädanikust nakatuda 80–90% taimedest, mis viib omakorda suurtele saagikadudele. Juhul, kui on olnud tugev valgemädaniku nakkus, tuleks sellel põllul rist- ja liblikõielisi mitte kasvatada järgneva 5–6 aasta jooksul.

Haiguste tõrjeks on parim külvikorrast kinnipidamine.

Sobiva koristusaja määramiseks tuleb põldu pidevalt jälgida.

#### KORISTAMINE

Kvaliteetset õli saab ainult täiesti valminud seemnetest. Rohelistes seemnetes sisalduv klorofüll põhjustab õli ja margariini roheka värvuse, kõrge klorfüllisisaldusega seemneid ei võta õlitööstused vastu. Õlgkollastes kõtrades sisalduvad seemned veel ligi 40% niiskust. Niisuguse rapsi koristusküpsus peaks saabuma 10–15 päeva pärast. Kui raps on saanud täisküpseks, muutub põld kõtrade tuhumise tõttu pruunikashalliks ja seemnete niiskus langeb 30–20%-ni. Üks kindel seemnete valmimise tunnus: seemned on seest kollaseks värvunud.

Koristatakse otse kombainiga, parim on külvikatitega varustatud kombain, sest valminud rapsiseeme variseb kergesti ja oma teed läbi murdes raputab kombain palju seemneid maha. Kuivatama peab kohe pärast koristust, sest koristusniiske seeme kuumeneb kiiresti. Võimalusel tuleks seeme enne kuivatamist eelpuhastada.

#### KUIVATAMINE

Kuivatamistemperatuur tuleb hoida võimalikult madal, sobiv seemnete temperatuur on 30–45°C. Mida niiskem on koristatud seeme, seda madalamalt temperatuurilt tuleks alustada, see võimaldab seemnete koristusjärgset valmimist. Kuivatamisel ei tohiks niiskus alaneda üle 10% päevas. Kuivatatakse hästi ventileerides niiskusesisalduseni 7–9%, pikemaks säilitamiseks 6%. Niiskem seeme on seenhaigustele vastuvõtlikum, ka on säilituskahjurite oht suurem ja seemnete kvaliteet langeb.

#### LADUSTAMINE

Enne ladustamist tuleb seeme korralikult maha jahutada. Säilitada ei tohi niiskes, sest see loob soodsad tingimused mikroorganismide arenguks.

### 9.9 Talirüps

Talirüps on hea kultuur teraviljarahkes külvikorras toimides seal fütosanitarina, katkestades teraviljade haigustsüklid. Sügavale tungiva tugeva juurestikuga aitab talirüps kobestada künnikihi alust kihti. Varase valmimise tõttu sobib ka hästi koristuskonveierisse. Talirüpsi ei ole soovitatav külvata ristõieliste järel enne 4–5 aastat, 1–2 aastat vahet peaks hoidma ka liblikõieliste ja kartuliga.

Hea eelvili on must- või haljaskesa. Võib kasvatada rohumaade ja samal aastal varakult koristatavate suviteraviljade järel. Eelviljadeks ei sobi taliviljad, hermes, lina, kartul.

Talirüps on risttolmlev kultuur, seda tuleb eriti seemnepõllu asukoha valikul arvestada. Kuna talirüps alustab varakult (mai algul) õitsemist, on ta heaks söödamaaks mesilastele.

Külvikorra näide: kaer AK – põldhein – põldhein – talirüps – oder

Talirüps kasvab hästi mineraalmuldadel, eriti kergematel muldadel, sobivad ka savimullad, kui need on õigesti haritud. Sobiv mulla pH on 5,5–6. Turvasmullad ei sobi, sest seal rüps ei talvitu.

Ei sobi ebatasased (lohkudesse kogunev jääkoorik/vesi kevadel hävitab taimiku) või põhjaldega alad ja varjulised metsaservad. Kevadist ning suvist põuda talub talirüps tunduvalt paremini kui suviteraviljad ja suviraps

Talirüps vajab kasvuks 20% vähem lämmastikku kui suviraps.

Hea mullaharimise eelduseks on tasane künd, mis on soovitatav teha vähemalt 3–4 nädalat enne külvi, et muld jõuaks tiheneda. Külviks haritakse mulda 2–4 cm sügavuselt. Kui muld on liigkuivanud, haritakse 2–3 cm võrra sügavamalt, et seemnete idanemisel ja tärkamisel oleks piisavalt niiskust. Liiga märga mulla harimine põhjustab tugevamat umbrohtumust, kooriku teket ning kiiret kuivamist pärast külvi. Liialt sügava harimise korral satub ka seeme sügavale ning tärkab aeglaselt ja ebaühtlaselt. Muld peab olema haritud peeneks, ühtlaseks ja võimalikult tasaseks. Vajadusel rullitakse põldu enne külvi. Külvama peaks võimalikult umbrohupuhtale põllule, oluline on kesalille arvukus põllul. See umbrohi on peaaegu ainuke, mis suudab talirüpsiga konkureerida. Hästi kasvab ja talvitub talirüps ka teraviljakörde tehtud otsekülvi puhul (eeldusel, et vili on olnud piisavalt umbrohupuhas).

Talirüps külvatakse tavaliselt augusti algul või keskepaigas. Külv tärkab 5–6 päeva jooksul. Õigeaegne külv annab tugeva taimiku, mis on talvelekahjustuste vastupidavam. Sobivaim on talvituma minekuks 6 pärislehe faas taimedel. Kuiva mulda tuleks kohe pärast külvi rullida, hilisem rullimine võib tugevalt vigastada idandeid.

Külvisenorm võiks olla 6–8 kg/ha. Mida ebasoodsam on külviaeg, seda suurem peaks olema külvisenorm. Laiarealiste külvide puhul võib kasutada ka külvisenormi 4 kg/ha. Külvisügavus on 2–3 cm.

Talirüps on kiire algarengu ja kevadise talvitumisejärgse kasvuga ning suudab umbrohtusid küllalt hästi alla suruda. Mehaanilist umbrohutõrjet saab teha laiema reavahega külvide korral (24 cm).

Talvitumisejärgsed väikesed tühikud täidab talirüps kui hästi harunev kultuur kiiresti ja umbrohtude levikut ei järgne.

Kahjurid talirüpsi tavaliselt oluliselt ei ohusta. Sügisestel külvidel ei esine maakirpu. Ka õitseb talirüps suhteliselt vara (mai alguses), kui hiilamardikas ei ole veel ilmunud.

Taimehaigustest võivad esineda samad, mis suvirapsil: tõusmepõletik, hahkhallitus, kuivilaigus, valgemädanik ja vertitsilloos. Haigestumisi on talirüpsil tavaliselt vähe või üldse mitte. Haigusi levitavad peamiselt mullas talvituvad haigustekitajate eosed või sklerootsiumid, mis säilivad eluvõimelistena 4–5 aastat.



MULLAHARIMINE

KÜLV

KAJUSTAJAD

Seetõttu on oluline õige külvikord ja terve seeme. Nakatunud saaki ei tohi kasutada külvisena (valgemädaniku sklerootsiumid on selgelt eristatavad seemnetest kui 'hiirepabulad'). Talirüpsi põldude kõrvale ei tohiks rajada suvirapsi või -rüpsi põlde, et vältida ristnakkust.

#### KORISTAMINE

Talirüpsi kasvuaeg on 330–345 päeva. Valmides ei varise talirüps nii kergesti kui taliraps. Valminud talirüpsi põld on hallikaspruun, valminud seeme on seest erkkollane. Koristusega võib alustada siis, kui seest rohelisi seemneid on vähem kui 10 % ja seemnete niiskus on 15–20%.

Enne, kui põldu koristuse järel kooritakse ja küntakse, lastakse põllule varisenud seemned idanema minna ja tärgata.

Kuivatamine ja ladustamine vt raps.



TOITAINED

### 9.10 Lina

Lina võib olla külvikorras viimane kultuur enne ristikut, sest ta ei ole toitainete suhtes kuigi nõudlik. Sobivad on nii teraviljadega külvikord kui ka näiteks külvikord, kus on hernes ja raps. Eelkultuurideks sobivad paremini rukis või kaer ning ka rohumaale järgnenud rühvelkultuurid. Nendel juhtudel on hilisemad probleemid umbrohtudega väiksemad. Lina algareng on aeglane, seetõttu peab põld olema võimalikult umbrohupuhas. Lina ei ole soovitatav kasvatada külvikorras sagedamini kui iga 5–6 aasta järel.

Külvikorra näide: oder AK – ristik – nisu – hernes – rukis – lina

Sobivad on nõrgalt happelise reaktsiooniga (pH 5–6) saviliiv- ning kerged ja keskmised liivsavimullad. Põllud peavad olema tasased, viljakad, hea õhustatuse ja suure veemahutavusega. Vegetatsiooniperioodi alguses on tähtis piisav niiskusesisaldus mullas. Ei sobi liivmullad, sest nad ei taga mullas vajalikku niiskust. Samuti ei sobi liigniisked, külmad, õhuvaesed ja kergesti paakuvad savimullad.

Lämmastikutarve on suurem kuni õiepungade moodustumiseni, mil toimub kõige intensiivsem pikkuskasv. Liigne lämmastik soodustab linataimede lamanandumist, varre jämenemist ja siit tulenevalt kiu kvaliteedi langust. Fosfor ja kaalium on tähtsad õiepungade moodustumisel ja õitsemisel. Sel perioodil moodustuvad seemnealgmed, sellest sõltuvad seemne kvaliteet ja õlisisaldus.

Õlilina vajab kiulinast rohkem lämmastikku, kuid vähem fosforit ja kaaliumi.

#### MULLAHARIMINE

Lina kasv ja saak olenevad suurel määral mullaharimise kvaliteedist. Oluline on põllutööde aeg. Silmas tuleb pidada mulla tüüpi ja põllu seisundit.

Kui lina järgneb rohumaale, tuleks kamar parema künni huvides enne purustada. Küntakse sügisel, talve jooksul muld tiheneb ning kevadel on kergem ühtlast külvisügavust saavutada ja mulla niiskussisaldus säilib paremini. Külvipinna ettevalmistamiseks äestatakse umbes 5 cm sügavuselt mitte rohkem kui kaks korda, et muld ei kaotaks niiskust. Pärast külvi on piisav niiskus väga vajalik.

#### KÜLV

Külvatatakse võimalikult vara, olenevalt kevadest kas aprilli teisel poolel või mai alguses, et mullas jätkuks lina esimesel kasvuperioodil nii vajalikku niiskust. Samuti langeb siis kevadine kiire kasvuperiood suhteliselt jahedamatele ja pilvisematele päevadele, mis tähendab ühtlast arengut ja paremat kvaliteeti. Külvatatakse reavahega 7,5 cm, külvisügavus on 1–2 cm.

Sobiv tihedus:

- õlilina puhul 750 taime ruutmeetril, keskmiselt 75 kg/ha
- kiulina puhul 2100 taime ruutmeetril, keskmiselt 130 kg/ha

Haigustest võivad esineda närbumistõbi ja rooste, vähemal määral fusarioos, antraknoos, bakterioos, linatähnilisus ja lina-pigirooste. Neid aitavad ennetada haiguskindlamad sordid ja terve seemnematerjal ning sobiv külvikord.

KAHJUSTAJAD

Kahjuritest on levinumad linakirbud (lina lühikäpad), vähem ripslased. Kupramähkuri ja lina-tähtöölase kahjustus on tühine.

Enamasti saab kahjurite ja haiguste levikut takistada õige agrotehnikaga.

Õlilina koristatakse võimalikult juure lähedalt, kui saak on kuiv ja seeme valminud. Teine võimalus on lina maha lõigata ja lasta järelvalmida ning siis kombainiga koristada, samal ajal purustades taimejäänused. Seeme kuivatatakse kiiresti niiskusesisalduseni 9%. Suurema niiskusesisalduse puhul on seenhaiguste ja säilituskahjurite oht suurem ning seemnete kvaliteet langeb.

KORISTAMINE

Kiulina koristatakse varajases koldküpuses, siis saab parima kiu. Koristusvõtteid on kaks, osaline koristus ja tervikkoristus. Osalise koristuse puhul taimed kitkutakse ja jäetakse lintidena põllule. Seemnel lastakse järelvalmida ja linavarred jäetakse kasteleotuseks põllule kuni kaheks nädalaks. Seemnete valmides linalindid kupardatakse. Kasteleost tulnud lina koristatakse pressides või rullitakse kokku pallideks. Seejärel transporditakse otse linavabrikusse või ladustatakse. Tervikkoristusel kupardatakse lina kohe, ka seemned kuivatatakse kohe.

## 9.11 Kartul

Kartulikasvatases on tähtis sortide valik ja seda eriti turukvaliteedi seisukohalt. Nõuded sortidele:

- Tugevam juurestik võimaldamaks paremat toitainete kättesaamist mullast.
- Sobivus kohalike tingimustega ja vastupidavus stressitekitavatele teguritele, hea säilivus.
- Lühike kasvuage (varajased sordid), pealsete kiire algareng ja lopsakamad pealsed, mis katavad vaod ja konkureerivad paremini umbrohtudega.
- Kõrge ja püsiv haiguskindlus eriti kartuli-lehemädaniku ja mugulate pruunmädaniku suhtes.



Harmooniline väetuselementidega varustamine tuleb kindlustada külvikorruga, see kehtib eriti eelvilja valiku kohta. Külvikorras peaks olema lähtuvalt kohalikest tingimustest libliköielisi 20-35%, neist valdavalt juurlibliköielised (mitmeaastased) nagu ristik, lutsern või nende segu kõrrelistega. Headeks eelviljadeks on ristik ja teraks kasvatatud kaunvilid, kuid nende puhul on ohuks mulla kõrge orgaanilise aine sisalduse tõttu kartuli nakatumine harilikku või mustkärna ning ristiku järel kasvatamisel ka traatussi kahjustus. Pärast neid kultuure võib enne kartulit kasvatada ka ühe aasta teravilja. Paremaks eelviljaks on hernes teraks koos sellele järgneva vahekultuuriga. Kartul on ise hea eelvilja, eriti teraviljadele, sest tiheda mullaharimise tõttu laguneb mullas aktiivselt orgaaniline aine ja koos sellega vabanevad taimetoitained. Haiguste ja kahjurite leviku tõkestamiseks ei tohiks samal väljal enne 4 aastat kartulit uuesti kasvatada.

Külvikorra näide: oder AK – põldhein – põldhein – talitritikale – kartul

Kartul eelistab kobedat, orgaanilise aine ja õhurikast mulda. Sobivaim pH on 5,0–6,0. Hästi sobivad parasniisked saviliiv- ning kerged ja keskmised liivsavimullad. Ei sobi põuakartlikud, tugevasti rähksed ja paepealsed mullad, raske lõimise-gleistunud ja gleimullad ning turvastunud ja turvasmullad.

Kartul vajab rohkesti toitaineid. Vähem vajab toitaineid seemnekartul. Kartulile antakse orgaanilist väetist, mis kindlustab kartuli ühtlase varustamise toitainetega kogu kasvuperioodi jooksul. Sõnnikut tuleks anda sügisel, kevadel võib anda komposti.

#### MULLAHARIMINE

Muld peab olema haritud sügavalt kobedaks, peenesõmraliseks ja umbrohupuhtaks. Kui külvikorras eelnes ristik, tuleb rohukamar enne kündi hästi purustada. Enne kartuli mahapanekut tuleks sügisel küntud mulda kobestada 18–20 cm sügavuselt risti mahapaneku suunaga. See hõlbustab vagude ajamist ja kartulipanekumasina tööd. Eemaldada tuleks suuremad kivid. Kasulik on vaod sisse ajada 3–5 päeva enne mahapanekut, siis taheneb ja soojeneb muld kiiremini ning kartul idaneb ja tärkab soodsamates tingimustes.

Kergetel muldadel tuleks kohe mahapaneku järel rullida. 5–7 päeva pärast mahapanekut tehakse esimene vaheltharimine, millega mullatakse vaod üles, et järgneva äestamisega mugulaid mitte välja kiskuda. Soovitav on teha veel vähemalt kaks vaheltharimist 7–10 päevaste vaheaegadega, kuni kartulitaimed on 10–15 cm kõrgused. Nii hävitatakse tõhusamalt ka umbrohte. Viimane vaheltharimine tehakse õiepungade moodustumise algul võimalikult sügavalt, et moodustuksid kõrged vaod. Masinad tuleb enne kasutamist puhastada ja desinfitseerida, takistamaks haiguste ja kahjurite (kartuli-kiduuss) levikut.

#### SEEMNEKARTUL

Seemnemugulate optimaalne suurus on 40–80 g ja need peavad olema terved. Kasulik on seemnemugulaid eelidandada. Umbes 6 nädalat enne mahapanekut pannakse mugulad 1,5-kordse kihina madalatesse kastidesse. Kastid asetatakse üksteise peale hästi valgustatud ja õhustatud hoiuruumi, mille temperatuur on 13–17°C. Kui idud on umbes 0,5 cm pikkused, pannakse mugulad maha või kui seda teha ei saa, siis alandatakse temperatuuri 4–10°C-ni, et idud karastuksid ja satuksid samasugusesse temperatuuri, mis on mullas. Esimesel nädalal ei pea hoiuruum valgustatud olema, aga niipea, kui idud on väljas, tuleb valgust anda 18 tundi päevas. Suhteline õhuniiskus hoiuruumis peaks olema 90–95%. Seda tuleb jälgida ning vajadusel ruumi põrandat veega kasta.

Lihtsam meetod on hoida mugulaid 10 päeva ruumis, mille temperatuur on 14–16°C.

#### MAHAPANEK

Mahapaneku tihedus ja seemnekulu on omavahel seotud ja sõltuvad seemnemugula suuruselt ning kliima- ja mullastikutingimustest. Tarbekartuli kasvatamisel on peamiseks kriteeriumiks olnud suur netosaak (kogusaak miinus seemnekulu). Kui kasutada tihedamat mahapanekut, suureneb küll kogusaak, kuid oluliselt suureneb ka seemnekulu ja mitte alati ei jää netosaak siin suuremaks kui hõredama mahapaneku korral. Seemnekartuli suurus mõjutab saagikartulite suurust.

Mahapaneku tihedus peaks olema selline, et hektaril kasvaks vähemalt 50 000–55 000 tugevat ja tervet taime. Selleks pannakse mugulad vaku vahe-



kaugusega 20–30 cm ehk 4–5 mugulat jooksva meetri kohta ja vagude vahega 70–75 cm.

Kartul pannakse maha kuiva ilmaga. Muld peaks olema 10 cm sügavuselt tahenenud ning püsivalt soojenenud 7–10°C-ni. Idandatud mugulate puhul tuleb jälgida, et idusid ei kahjustataks.

Seemnekartuli kasvatamisel tuleb valida selline mahapanekutihedus, mis tagaks võimalikult suure seemnefraktsiooni osatähtsuse saagis. Katsed on näidanud, et tihedam mahapanek vähendab mugula keskmist massi, suurendab seega seemnefraktsiooni väljatulekut ja mugulate arvu. 30–50 mm läbimõelduga seemnekartulit kulub 2,5–3 t/ha.

Kartul pannakse maha kuiva ilmaga ja kui muld on 10 cm sügavuselt taenenud ning püsivalt soojenenud 7–10°C-ni. Idandatud mugulate puhul tuleb jälgida, et idusid ei kahjustataks.

Kõige suuremaks saagi mõjutajaks on kartuli-lehemädanik, mis levib nakatunud mugulate ja mulla kaudu. Haigust soodustab kõrge õhuniiskus temperatuuril 10–20°C.

KAJUSTAJAD

Tõrje põhivõtted:

- Haiguskindlamad sordid, terve seeme;
- Seemne eelidandamine või soojendamine enne mahapanekut. Kartul hakkab kiiresti kasvama ja koristada saab enne seemne levikut;
- Tõhus muldamine. Kõrgemate vagude puhul ei pääse kahjustaja nii kiiresti mugulateni;
- Kui sort on haigusele vastuvõtlik, tuleks pealsed eemaldada kohe, kui lehemädanik on levima hakanud.

Kartuli mustkärn on seenhaigus, mis kahjustab idanemise faasis, nõrgestades idusid ning põhjustades uute mugulate deformeerumist ning mugulate pinnal mustade kärnataoliste sklerootsiumide tekkimist. Nakkus levib mulla ja nakatunud seemnemugulate kaudu. Tõrjevõtteks on külvikord, kus kartulit enne 4 aastat samal põllul ei kasvatata. Seemnest levivat nakkust vähendavad seemnekartuli varane ülesvõtmine, kuiv ja jahe säilitus ning seemne idandamine/soojendamine enne mahapanekut. Samuti seemnematerjali hoolikas sorteerimine ja pidev uuendamine.

Kartuli harilik kärn on bakterhaigus, mis avaldub mugulapinnal kuivade, kestendavate korrapäratu kujuga kärnadena. Haigus areneb hästi õhurikkas, kuivas ja soojas (22–25°C) mullas ja kui mulla pH tase on 6,0–7,5. Leeliselise reaktsiooni puhul Mn omastamine halveneb, mis omakorda järsult haiguse arengut suurendab. Tõrjeks on soovitatav kasta kartulit mugulate moodustumise ajal ja haiguskindlate sortide kasvatamine. Valida tuleks parema niiskusrežiimiga põllud ning hoiduda värskest lubjatud põldudest.

Kui kartul järgneb rohumaale, mis on vanem kui kaks aastat, võib tekkida probleeme naksurlaste vastsete (tribuline ja tume viljanaksur) ehk traatussidega, kes sõltuvalt liigist arenevad mullas 3–4 aastat, kahjustades sel ajal taimede maaluseid osi. See oht on väiksem lutserni järel või kui ristikule ja heintaimedele järgneb külvikorras talivilvi ja alles siis kartul. Traatusside lemmiktoit on orashein,

seetõttu peaks põld olema orasheinast võimalikult puhas. Tiheda mullaharimisega hävivad munad ja traatusside vastsed.

Kartulimardika avastamisel tuleks nii mardikad kui ka tõugud ära korjata ja hävitada.

#### KORISTAMINE

Koristusaja valikul lähtutakse kartuli kasvatamise eesmärgist, sortide kasvuaja pikkusest, lehemädaniku lööbimisest jne. Optimaalne koristusaeg on tehnilise küpsuse saabumine – pealsete kuivamine ja mugulate koore kinnijäämine. Seemnekartuli võib koristada enne täisküpsust, et vältida nakatumist seen- ja viirushaigustesse. Sel juhul tuleb 8–14 päeva enne koristust pealsed eemaldada, et mugulate koor jääks kinni. Koristatakse sortide valmimise ja lehemädaniku-kindluse järjekorras. Koristada tuleks kuiva ilmaga (õhusooja vähemalt 10°C) ja mugulaid võimalikult vähe raputades. Enne hoiustamist peavad mugulad olema kuivad.

#### SÄILITAMINE

Säilitamisel on kaalukadu tervetel mugulatel ligikaudu 8%, kuid raskete vigastustega kartuli säilituskadu ulatub ainuüksi suurenenud hingamise tõttu üle 16%. Säilituskao vähendamiseks on tähtis õige niiskus- ja temperatuurirežiim.

Säilitusperiood jaguneb: valmimis- ehk raviperiood, jahutusperiood ja põhisäilitusperiood. Valmimisperioodil mugulad järelvalmivad (1–2 nädalat, sõltuvalt temperatuurist) ning koore kinnistub ja pakseneb, vigastuskohad armistuvad. Sobiv temperatuur mugulakihis on 18–19°C (haigustest nakatunud kartulite puhul 13–14°C), suhteline õhuniiskus 80–90% ja hapnikusisaldus 10–15%. Selle saavutamiseks peaks kartulit ventileerima sooja õhuga. Kui mugulate vigastused on armistunud ja koore tihenened, algab jahutusperiood (2–3 nädalat), mil temperatuur kartulikihi langetatakse järk-järgult 0,5–1°C ööpäevas (õhuniiskus 80–90%) põhisäilitusperioodiks sobivale tasemele, mis seemnekartulil on 2–5°C ja toidukartulil 3–6°C).

### 9.12 Porgand

Porgandi paigutamisel külvikorda tuleb arvestada, et tema lämmastikuvajadus on võrdlemisi väike. Eelviljana on eelistatud kultuurid, millest jääb kobe, hea struktuuriga ja võimalikult umbrohupuhas muld (nt kartul). Sobivad ka vara koristatavad teraviljad, mille järel jääb aega mehaaniliseks umbrohutõrjeks. Samal väljal võib porgandit kasvatada iga 4–6 aasta järel, vältimaks haigusi ja kahjureid. Eelviljaks ei sobi hernes ja raps.

Külvikorra näide:

oder AK – põldhein – põldhein – rukis – kartul – porgand/sibul

Porgand eelistab humusrikkaid saviliiv- või kergeid ja keskmisi liivsavimuldi. Sobib ka turvasmuld. Kergetel muldadel võib vajalik olla niisutus, eriti suve teisel poolel. Ei talu happelist keskkonda, sobiv pH 6,0–8,0.

Porgandil on suur K- ja P- ning Mg- ja B-vajadus. Mulla liiga suur lämmastikusisaldus võib põhjustada porgandi lõhenemist. Heaks väetiseks on puutuhk, millega väetatud maal kasvavad eriti maitsvad porgandid.



Muld peaks olema ühtlaselt haritud ja võimalikult umbrohupuhas. Umbrohu-tõrjeks tuleks enne külvi äestada. Mulla kapillaarsus peab olema taastatud, seega võib vajalik olla sügavkibestus. Niiskust aitab säilitada külveelne rullimine. Võimalikult vähe harimiskordi hoiab ära mulla liigse tallamise ja säilitab niiskust.

MULLAHARIMINE

Külviaja valik sõltub kasvatamise eesmärgist (varajane turuporgand, säilitusporgand), sortide valikust ning kasvukoha mullastikust.

KÜLV

Varajase saagi saamiseks ning kergetel muldadel kasvatades tuleb porgand külvata võimalikult vara. Säilitusporgandit võib aga külvata isegi kuni jaanipäevani. Oluline on, et muld oleks seemnete idanemiseks piisavalt niiske.

Taimede sobiv tihedus on varajasel porgandil 60–70 ja säilitusporgandil 70–110 taime meetri kohta. Näiteks kui idanevus on 85%, reavahe 55 cm ja meetri kohta tuleb 80 taime, siis on külvisenorm 1,7 ml seemet/ha. Külvisügavus on 2 cm.

Kahjuritest põhjustavad peamisi probleeme porgandi lehekirp ja porgandi-kärbes.

KAHJUSTAJAD

Porgandipõldu ei ole soovitatav rajada okaspuude lähedusse, sest seal talvitub valmikuna porgandi lehekirp. Kevadel siirdub ta sealt sarikalistele, eelistades porgandit. Ta imeb taimemahla ja muneb lehtede külge. Kahjustuse tagajärjel lehed kipuvad tugevasti ning juurikas muutub paljude narmasjuurte tõttu lühikeseks puitunud habemikuks. Lehekirbu lendlus kestab ligi kuu aega.

Porgandikärbes talvitub nukuna mullas ja alustab lendlust juuni algul, mune-des taimede juurekaelale, vaglad tungivad juurikasse. Aitab rohke orgaaniline mult. Mõlema kahjuri vastu aitab segaviljelus aedoa, selleri, kartuli, porru või sibulaga. Kahjustusi esineb vähem tuultele avatud kasvukohas. Efektiivne võte kahjurite vastu on katteloor.

KORISTAMINE JA SÄILITAMINE

Porgand koristatakse kuiva ilmaga enne öökülmade saabumist. Tuleb hoida mehaanilistest vigastustest. Säilitatakse vaid terveid porgandeid. Sobivaim hoiustamistemperatuur on 0...+20°C, suhteline õhuniiskus 95–98%. Seenhai-guste leviku tõkestamiseks peavad säilituskonteinerid olema desinfitseeritud. Hoidla puudumisel säilitatakse porgandit kuhjas või kraavis liivaga kihiti.

### 9.13 Kapsas

Sobivaim koht kapsale on külvikorras pärast libliköielisi, sest kapsas on suure lämmastikuvajadusega kultuur. Vahemik kapsa ja teiste ristõielistega peaks külvi-korras olema 5 aastat hoidmaks ära kahjurite ja haiguste levikut.

Külvikorra näide: oder AK – ristik – kapsas – porgand – hernes – kartul – sibul

Häid saake saadakse suure veemahutavusega parasniisketil ja huumusrikkastel kergetel ja keskmistel liivsavimuldadel, kuid kapsas kasvab ka teistel mineraal- ja turvas-muldadel, kus jätkub toitaineid ja niiskust. Varajasele kapsale sobivad kiiresti sooje-nevad kerged liivsavimullad. Sobiv on nõrgalt happeline kuni nõrgalt aluseline (pH 6,0–7,5) muld. Happelistel muldadel haigestub kapsas kergesti kapsanuutrisse.

Kapsas vajab rohkesti toitaineid kohe kasvuperioodi alguses. Suure toita-netenõudluse tõttu kasutab ta hästi orgaanilist väetist. Sõnnik antakse sügisel



mullaharimise alla (40–60 t/ha). Varajase kapsa puhul tuleks eelistada komposte või käärinud sõnnikut, sest värske sõnniku toitaineid ei suuda varajane kapsas lühikese kasvuaja tõttu omastada.

## MULLAHARIMINE

Küntakse sügisel võimalikult hilja, et vähendada toitainete leostumist. Kui raskema lõimisega muld on talvel liiga tihenunud, võib vajalikuks osutuda kevadine korduskünd. Künni järel haritakse muld kobedaks ja tasaseks.

Harimisvõtted peavad säästma mulla niiskusesvarusid, et seemned tärkaksid ühtlaselt ja kiirelt või et istikud kindlasti juurduksid. Kasvuperioodil ridadevahelise harimise ja muldamisega tekib kapsa varrel lisajuuri, kobestamine soodustab mineraliseerumist, aidates sellega taimedel toitaineid omastada. Soovitav on vaheltharida 3–4 korda. Enne lehtede tugevama kasvu algust taimi mullatakse. Keskmalmivat ja hilist kapsast soovitatakse mullata ka teist korda.

Kapsas on suure niiskusenõudlusega ja võib vajada põuaperioodil kastmist, kuigi kuival aastal võib kapsa juurestik tungida kuni 1,5 m sügavusele.

## ISTIKUD

Valget peakapsast, eelkõige varajasi ja hiliseid sorte, kasvatatakse tavaliselt istikutest. 30–40 päeva enne väljaistutust külvatakse seeme kastidesse, kassetidesse või ettekasvatuspeenrale kütteta kilekasvuhoones või kiletunnelis. Varajase peakapsa istikul peaks enne väljaistutamist olema 6–7 pärislehti ja juurtega tugevasti läbikasvanud mullapall, keskvalmival ja hilisel kapsal 4–5 pärislehti. Varajase peakapsa istikud on soovitav ette kasvatada kassetides, sest avajuursete taimede istutamisel võib juurte vigastuste tõttu tekkida kuni kahenädalane kasvuseisak. Enne avamaale istutamist tuleb taimi karastada, harjutades neid välistemperatuuriga.

Istutatakse pilvise või vihmase ilmaga õhtupoolikul. Istutamisel tuleks taimi kasta. Pärast istutamist on hea laotada põllule katteloor, mis lubab saaki koristada kuni 2 nädalat varem, samuti kaitseb loor enamiku kahjuritite eest.

## KAJUSTAJAD

Kapsast laastavad seenhaigused. Nende vastu aitab tõhusalt külvikord, kus ristõieliste taimede samal põllul kasvatamise vahe on 4–5 aastat. Suurim kahjustaja on kapsanuuter, mida hoiavad ära sobiv külvikord ja neutraalse reaktsiooniga muld.

Kahjuritest on kasvuperioodi alguses ohtlikumad maakirbud ja kapsa-kärbes. Maakirbud – pisikesed hüppavad mardikad – augustavad lehti ja võivad idulehtede faasis taimed täielikult hävitada. Aitab kaste ajal taimedele puutuha riputamine. Mult imine kord nädalas värskele papli, toominga või koirohu lehtedega vähendab tunduvalt nii maakirpude kui ka kapsakärbe kahjustusi.

Kapsakärbes muneb noorte taimede juurekaelale. Koorunud vaglad tungivad juurekaela, kahjustatud taim muutub sinakaks ja närbub. Taimi ümbritsevate paberist kraedega või ka ohtra orgaanilise mult iga (põhk või rohi 6–7 cm paksuselt) tõkestatakse vasklade tungimist kapsajuurikasse.

Kapsa tuhktäi ohustab kuival ja soojal suvel. Tuhktäi kolooniad imevad lehe alumistel külgedel. Lehed kipuvad ja muutuvad laigulisteks ning korralikku kapsapead ei moodustu. Kasulik on valida tuhktäile vähem vastuvõtlikke sorte.

Kasvuperioodi teisel poolel ähvardab liblikaliste rüüste. Kapsakoi, suur-kapsaliblika ja kapsaöölase röövikud augustavad pead ümbritsevaid kapsalehti.

Liblikate asustust aitab kahandada segaviljelus ning mitmesugused taimsed tõmmised (koi-, raud- ja soolikarohi, rabarber, tomat). Katteloori varane asetamine ja hoidmine kuni koristuseni on tõkkeks maakirpudele, kapsakärbsele ja ka teistele kahjuritele.

Varajane kapsas koristatakse vahetult enne müüki, säilituskapsas korraga sügisel. Kapsapead lõigatakse ära koos kahe välimise lehega. Vältida tuleb mehaanilisi vigastusi.

KORISTAMINE

Säilitatakse suurtes kastides või konteinerites. Hoiuruumi temperatuur peaks olema 0°C ja õhu niiskusesisaldus 95–98%. Hästi ventileeritud ruumis saab säilitada märtsi-aprillini.

SÄILITAMINE

Kapsajuurikad koos pead ümbritsenud lehtedega jäetakse põllule kasvama, sest need seovad mullas olevaid toitaineid. Künni eel juurikad ja muud taimejäänused purustatakse, peenestatakse ning küntakse sisse. Kui purustamise võimalus puudub, siis taimejäänused kogutakse ja kompostitakse.

## 9.14 Sibul

Sibula võib paigutada külvikorras suure toitainetevajadusega kultuuride järele. Et sibul jääb konkurentsis umbrohtudele alla, on teda hea kasvatada pärast vahelharitavaid kultuure, kui muld on võrdlemisi umbrohupuhas. Haiguste ja kahjurite leviku tõkestamiseks ei tohi samal väljal enne 4–5 aastat sibulat (ka porulauku, küüslauku) uuesti kasvatada.



Külvikorra näide: kaer AK – ristik – kapsas – oder AK – sibul – hernes

Sibul eelistab kergema lõimisega muldi, kuid kasvab ka raskematel muldadel. Sobiv on neutraalne muld ja päikesepaisteline kasvukoht.

Muld peaks olema võimalikult umbrohupuhas. Vajadusel tuleks sügisel korduvalt kultiveerida. Sügisel võiks sügavkobestada, sest mulla kapillaarsus peab olema hea.

Toitainevajaduselt on sibul keskmine kultuur. Olulisemad on kaalium ja fosfor. Lämmastikuvajadus on väiksem tippisibulal, talle orgaanilist väetist ei anta. Orgaanilist väetist võib anda eelkultuurile.

TOITAINED

Külvatud sibul: reavahe 50 cm, 30–35 taime meetri kohta. Külvisenorm ca 500 000 seemet/ha, halvema idanevuse korral (idanevus 80%) kuni 800 000 seemet/ha. Seemned külvatakse täppiskülvikuga 1 cm sügavusele.

KÜLV

Tippisibulad istutatakse 2–4 cm sügavusele, väiksemad mullapinnale lähemale, suuremad sügavamale. Reavahe 50 cm, (10)15–20 taime/m. Varaseks koristuseks on sobivamad suured tippisibulad. Raskema lõimisega muldadel ei ole väiksemad (10–15 mm) tippisibulad kuigi otstarbekad, sest raskusi võib tulla tärkamisega.

Sibulat võivad tugevasti kahjustada seenhaigused, eelkõige ebajahukaste ja hiljem hahkhallitus. Ebajahukaste lööbib juulis põllul, kui kõrge öine õhutemperatuur ja õhuniiskus soodustavad seente arengut. Hahkhallitus ilmneb põllul või hoidlas. Ennetavaks võtteks on terve istutusmaterjal ja saagikoristus õigel ajal ja kuiva ilmaga. Koristades peab hoiduma sibulaid vigastamast.

KAHJUSTAJAD

Sibulakärbes alustab lendlust võilillede massilise öitsemise ajal. Ta muneb sibulataimede lähedusse mullapinnale. Munadest koorunud vaglad tungivad sibulasoomuste vahele, mille tagajärjel võib kärbuda kogu taim. Kahjustuse ennetamiseks tuleks sibulat kasvatada avatud maastikul ning teistest sibulapõldudest kaugemal. Nakatunud taimed hävitatakse. Sibulapealseid võivad kahjustada ka sibulakoi röövikud. Kahjurite vastu aitab katmine kattelooriga.

## KORISTAMINE

Üle talve säilitamiseks tuleb sibul koristada varakult, siis kui 40–50% pealsetest on kuivanud. Aastavahetuseni säilitamiseks võib oodata, kuni kuivanud on 80–90% pealsetest. Umbes nädal enne koristust rullitakse sibulapealseid vajadusel kerge rulliga, mis kiirendab toitainete liikumist lehtedest sibulatesse. Sibulad jäetakse pärast ülesvõtmist 1–3 nädalaks peenrale päikese ja tuule kätte tahe-nema. Vihmaste ilmade ja niiskete ööde korral viiakse koristatud sibulad põllult hoidlasse. Enne hoiustamist tuleb neid kuivatada +15...30°C juures. Kuivatusõhu juurdevool peaks olema 200 m<sup>3</sup>/h tonni sibulate kohta.

## SÄILITAMINE

Säilitamiseks peavad sibula varred olema täiesti kuivanud ning hoiuruum kuiv, valge ja hästi õhustatud. Kuni märtsini säilitamiseks sobib temperatuur 0°C, sellest kauem säilitamiseks -2...0°C, soojemas hakkavad sibulad idanema. Õhu niiskusesisaldus ei tohiks ületada 75–85%.

### 9.15 Söödapeet

Sobivateks eelviljadeks on sügava juurestikuga liblikõielised, mis kobestavad peale künnikihi ka selle all olevat mullahorizonti ning suurendavad mullas taime-toitainete sisaldust. Head on ka põldhein, kui kamar on küllalt vara ümber kün-tud ja mättad lagunened, ning teraviljad ja kartul. Juuremädaniku, nematoodide ja teiste kahjustajate leviku tõkestamiseks ei tohiks külvikorras enne 4–5 aastat peeti ega teisi samasse sugukonda kuuluvaid taimi uuesti kasvatada.

Külvikorra näide: oder AK – põldhein – põldhein – talinisu – kartul/söödapeet

Peet eelistab viljakaid, keskmise lõimisega (saviliiv, kerge ja keskmine liivsavi) muldi, mis ei tohi olla liigniisked. Ei talu happelist mulda, sobiv mulla pH on 6,5–8,0. Ei sobi turvasmullad ja tuulised kasvukohad.

## TOITAINED

Peet vajab rohkesti toitaineid. Olulised on mikroelemendid (eriti boor, tsink, vask). Parimaks orgaaniliseks väetiseks on hästi lagunened sõnnik ja kompost, mida olenevalt mulla viljakusest ja eelnevast väetamisest antakse 40–60 t/ha.

## MULLAHARIMINE

Künd peab olema võimalikult ühtlane. Kergetel muldadel võiks künda kevadel. Kevadise künniga tõuseb mulla temperatuur ja seemned hakkavad kiiremini idanema. Kevadel tuleks esimesel võimalusel libistada, et säilitada mullaniiskust ja tasandada pinda. Külvipind peaks olema peenesõmeraline ja tasane.

## KÜLV

Külvatakse, kui muld on piisavalt soe (+6...7°C), et seemned kiiresti idaneksid. Ülearu viivitada siiski ei tohi. Sobiv reavahe on 60–62,5 cm, taimede vahe reas 6–8 cm. Pärast harvendamist peaks taimede arv hektari kohta olema 60 000–70 000. Külvisügavus on kergematel muldadel 3–4 cm, raskematel 2–3 cm. Külvipind peaks olema niiske ja võimalikult tasane. Liigkõbedat ja kuiva mulda tuleks pärast külvi rullida.



Peedi-südamikukuivmädanik tabab boori puuduses taimi. Taimede küllaldane varustus toitainetega aitab seda vältida. Noori taimi ähvardavad kahjustada peedikärbse vaglad, kes kaevanduvad peedi lehtedes. Kui peet järgneb rohumaale, võib tekkida probleeme naksurlaste vastsete – traatussidega, kes kaevanduvad juurikas. Siin on tõrjevõtteks sobiv külvikord.

Koristamisel tuleb pealsed eemaldada nii, et juurikaid ei vigastataks. Pealsed kasutatakse haljassöödaks, siloks või haljasväetiseks. Juurikad säilitatakse 2–2,5 m paksuse kihina hoidlates, kus temperatuur on +1...3°C ja suhteline õhuniiskus 80% piires.

KAHJUSTAJAD

KORISTAMINE JA  
SÄILITAMINE

## 9.16 Maasikas

Eelkultuuriks on sobivaimad sügava juurestikuga kultuurid, mis jätavad mulda palju orgaanilist ainet. Näiteks kaks aastat põldheina, mille viimane niide küntakse sisse. Hästi sobivad külvikorda suvi- ja taliteraviljad, kaunviljad ning üheaastased heintaimed. Lutsern ja kartul eelkultuuridena võivad põhjustada probleeme närbumistõvega. Maasikaistandust ei soovitata rajada varasema puuviljaaia kohale. Haiguste ja kahjurite leviku tõkestamiseks peaks maasikaistandike vahe külvikorras olema 4–6 aastat.



Külvikorra näide: oder AK – põldhein – põldhein – maasikas kuni 5 aastat – vikk (haljasväetiseks)

Maasikale ei sobi savimullad ja turvasmullad. Tähtis on mulla ühtlane niiskus, mineraalainete piisavus (eriti boor) ja õige happesus (eelistatult pH 6,5). Sobivad avarad, päikesepaistelised kasvukohad. Ei sobi madalad, niisked ja külmad alad. Maasikas ei talu maa peal seisvat vett.

Väetamiseks on parim kompost. Kui eelkultuurile anti sõnnikut, peaks mullas jätkuma toitaineid ka maasika jaoks.

Maasikas eelistab suhteliselt tuulevarjulist kasvukohta, kuid mitte tuule eest täiesti varjatud ala, sest seal ohustab hahkhallitus. Öitsemisaegset külmakahjustust ei teki piirkondades, kus pole hiliste öökülmade ohtu. Tähtis on looduslike alade lähedus, sest maasika parimad tolmeldajad on mesilased ja kimalased. Põld peab olema puhas mitmeaastastest umbrohtudest. Vajadusel peetakse mustkesa.

KASVUKOHT

Istandiku rajamiseks valitakse terved elujõulised istikud. Istutatakse nii masinaga (suurtel aladel) kui käsitsi. Istutada tuleb õigele sügavusele. Lehtede vahel paiknev südamikupung peab jääma täpselt mulla pinnale. Kohe pärast istutust tuleb taimi kasta. Istutatakse pilves ilmaga, nii kevadel (aprill-juuni) kui ka suvel (juuli, august). Istutustööd lõpetatakse enne 10. augustit, et taimed jõuaksid enne külmade tulekut juurduda. Tavalisem istutusaeg on siiski kevad, siis võib juba järgmisel aastal saaki saada; neil taimedel tuleb esimesel aastal õied eemaldada.

ISTUTAMINE

Hektarile istutatakse 20 000–30 000 taimet. Kui istutustihedus on suurem, on suurem ka haiguste leviku oht. Sobiv peenarde vahekaugus on 1–1,2 m, taimede vahekaugus peenral 0,3–0,5 m. Sobivad ka paarispeenrad ridade vahekaugusega 0,6–0,8 m.

	<p>Sortide valikul tuleb arvestada koristusaega, vastupanuvõimet haigustele ja marjade transporditaluvust, sõltuvalt sellest, kas marjad müüakse kokkuostjatele laiemaks turustamiseks või turustatakse kohapeal.</p> <p>Põua perioodil tuleb maasikaid kasta. Väga tähtis on piisav niiskus kuni õitsemise alguseni ja viljade moodustumise ajal. Õitsemise ajal ei kasteta. Kui augustis ja septembris on väga kuiv, tuleb maasikat kasta, sest sel ajal pannakse alus järgmise aasta saagile. Soovitav on tilkkastmine 20–30 l/m<sup>2</sup>.</p>
MULTŠ	<p>Peenarde vahel kasvav rohi niidetakse ja kasutatakse multšina, mis varustab istandust toitainetega. Niita tuleks sageli, et mult ikiht ei saaks liiga paks. Paks mult ikiht meelitab kohale tigusid.</p> <p>Kui esimesel aastal umbrohtudest jagu ei saada, läheb järgmistel aastatel raskeks. Tihti kasutatakse kilemultši. See loob aga soodsa keskkonna mitmetele taimekahjustajatele (nt kedriklest). Hea võtte on mulla katmine põhuga. Ka nii hoitakse maasikad mullaga kokku puutumast ning surutakse umbrohtu alla. Nisu- või rukkipõhk paigaldatakse pärast õitsemise lõppu. Hektari kohta kulub 5–7 t põhku. Mõeldav on ka saepurumultš</p> <p>Kui maasikapeenraid ei multšita, võib umbrohutõrjeks kasutada spetsiaalset äket. Äestatakse niipea, kui umbrohud on tärnanud (2 esimest lehte). Istutamise järel tuleb seda teha pea iga nädal. Kui äestada ei ole võimalik, tuleb kõblata.</p>
KAHJUSTAJAD	<p>Kõige ohtlikumad on seenhaigused, eriti hahkhallitus, seetõttu võiks eelistada varasemaid sorte. Esineb ka närbumistõbe ja viirushaigusi, mille puhul tuleb haigustunnustega taimed istandikust eemalda. Otstarbekas on valida haiguskindlamad sordid ja istutada hõredamalt.</p> <p>Levinumad kahjurid on punane kedriklest, maasikalest, maasika õielõikaja, maasika-lehemardikas, maasika närbus, harilik vahustaja ja teod, kelle esinemist kahandavad külvikord ja terve istutusmaterjal. Soovitavalt peetakse ühte maasikapõldu 2–4 koristusaastat.</p>
KORISTAMINE	<p>Koristatakse täisküpsed marju, mis nopitakse koos lühikese varrega otse müügikasti. Pärast korjamist paigutatakse kastid kohe jahedasse, et tõkestada hahkhallituse levikut. Korjamise ajal eemaldatakse taimedelt ka kõik haiged ja vigastatud marjad. Korjatakse iga 2–3 päeva järel.</p>

### 9.17 Vaarikas



Külvikorra oluliseks osaks on kultuurid, millel on sügav juurestik ja millest jääb mulda palju orgaanilist ainet. Näiteks kaks aastat põldheina, mille viimase niite võiks sisse künda. Hästi sobivad eelviljaks teraviljad, kaunviljad ja köögiviljad (v.a ristõielised). Ühiste kahjustajate tõttu ei sobi maasikas, maavitsalised (kartul, tomat), kurk, ristõielised (kapsas), ristik, lutsern. Vaarikaistandust ei soovitata rajada varasema puuviljaiaia kohale. Haiguste ja kahjurite leviku tõkestamiseks peaks vaarikaistandike vahe külvikorras olema 5–6 aastat.

Külvikorra näide: oder AK – põldhein – põldhein – vaarikas kuni 10 a – vikk (haljasväetis) – rukis

Vaarikale ei sobi savi- ja liivmullad, samuti turvasmullad. Kergel mullal võib vaarikat kasvatada vaid siis, kui on olemas kastmisvõimalus. Tähtis on mulla ühtlane



niiskus, mineraalainete piisavus ja õige happesus (eelistatult pH 6,5).

Mullaniiskuse suhtes nõudliku kultuurina reageerib vaarikas vähesele niiskusele saagi langusega, halvimal juhul istandik hävineb. Ei sobi madalad niisked ja külmad alad. Ei talu maa peal seisvat vett. Eelistab avarat, päikesepaistelise, suhteliselt tuulevarjulist kasvukohta. Tuule eest täiesti varjatud aladel varitseb hahkhallituse oht. Vaarika parimad tolmeldajad on mesilased ja kimalased, seetõttu peaksid lähedal asuma looduslikud alad.

Vaarikas vajab toitainet- ja huumusrikast mulda. Huumusesisaldust suurendavad orgaanilised väetised, nagu sõnnik, kompost ja haljasväetis. Sõnnik tuleks anda kas enne eelvilja või mustkesa, sest nõnda hävib istutamiseelse mullaharimisega osa umbrohuidandeid. Et vaarikas on pikaajaline kultuur, siis on soovitatav kandeeas istandusele anda komposti või haljasväetisi.

Põld peab olema puhas mitmeaastastest juurumbrohtudest. Kui umbrohist ei suudeta vabaneda, võib istutamisele eelneval aastal pidada mustkesa.

Istandiku jaoks tuleks valida terved ja elujõulised istikud. Sobivaim aeg vaarikaistandiku rajamiseks paljasjuursete istikutega on septembri lõpp ja oktoober või kevadel aprill ja mai algus.

Vaarikaread peaksid paiknema põhja-lõuna suunas. Reavahe laius sõltub harimisriistast, kasvatamis- ja toestamisviisist. Spaleertoestuse korral piisab 3-meetrise reavahest, V-kujulise toestuse puhul peaks reavahe olema 3,5–4 m. Eelistada tuleks üherealist istutust, sest siis on lihtsam lõigata ja koristada. Taimede vahekaugus reas sõltub sortide kasvutugevusest ja võiks olla 0,5–0,8 m.

Vaarikataimed istutatakse kas vagudesse, märgistuse või nõõri järgi. Istik asetatakse samale sügavusele või paari sentimeetri võrra sügavamale, kui ta puukoolis kasvas. Pärast istutamist mult itakse taimeread freesturba või muu materjaliga ning varred lõigatakse tagasi.

Sortide valikul tuleb arvestada talvekindlust ning vastupidavust haigustele ja kahjuritele. Olulised on ka vilja suurus, maitse ja käsitsemiskindlus. Toodangu kvaliteeti näitab osaviljade liitumistugevus. Noppimisel on oluline, et valminud viljad eralduksid kergesti viljapõhjalt.

Esimesel-teisel kasvuaastal võib reavahed kultiveerimise või äestamisega mustad hoida. See võimaldab ka mulla paremat kobestamist ja õhustamist, mis soodustab taime arengut. Järgmistel aastatel ridade vahel kasvav rohi niidetakse ja kasutatakse mult ina, mis varustab istandust toitainetega.

Põuaperioodil vajab vaarikas tugevat kastmist. Eriti tundlik on ta kevadel lühivõrsete tekkimise ning suvel viljade moodustumise ja arenemise ajal. Soovitatav on tilkkastmine normiga 20–30 l/m<sup>2</sup>. Augusti lõpul ja septembris pole hea vaarikat kasta, sest sel ajal vaibub võrsete kasv ja algab õiealgete moodustumine.

Esimeseks saagiaastaks tuleks istandik toetada. See on küll üsna kulukas ja töörohke, kuid hoiab ära varte murdumise või mahapaindumise saagi ajal.

Igal aastal on vaja ära lõigata nii saaki kandnud kui ka nõrgad ning haigustest ja kahjuritest kahjustatud varred. Liiga tihedas istandikus arenevad nõrgad lühivõrsed, saak väheneb, marjad jäävad väikeseks ning haigused ja kahjurid levivad kiiremini. Sobiv kasvutihedus on 10–20 vart jooksva meetri kohta. Haiguste

TOITAINED

ISTANDIKU  
RAJAMINE

MULLAHARIMINE

HOOLDUS

leviku kahandamiseks on soovitatav hõredam kasvutihedus. Kasulik on varre-  
tippe kärpida, et areneksid tugevamad lühivõrsed.

Vaarikaridade multšimiseks sobivad freesturvas, sõnnik, kompost, põhk, kõrk-  
jad, linaluud ja lehtpuusaepuru. Mult imaterjali kulub keskmiselt 2 kg ruutmeetri-  
le.

## KAJUSTAJAD

Kõige levinumad ja ohtlikumad haigused on vaarikavarrepõletik, vaarika-  
antraknoos ja hahkhallitus. Esineb ka närbumistõbe ja viirushaigusi, mille puhul  
tuleb haigustunnustega taimed istandikust eemaldada. Soovitatav on valida hai-  
guskindlamad sordid ja teha hõredam lõikus.

Levinumad kahjurid on vaarikamardikas (tõuk "vaarikauss"), vaarika-pahk-  
sääsk, kohati ka vaarikalest. Vaarikamardika arvukuse piiramiseks võib kasutada  
valgeid liimpüüniseid.

## KORISTAMINE

Vaarika viljad on väga õrnad, seetõttu tuleks neid korjata kohe 0,25–0,5 kg  
mahutavatesse karpidesse. Kohe pärast korjamist paigutatakse kastid jahedasse  
ruumi (2–8°C), et tõkestada hahkhallituse levikut. Korjamise ajal eemaldatakse tai-  
medelt ka kõik üleküpsenud ja hallitanud marjad. Korjatakse iga 2–3 päeva järel.

Külmutamiseks minevad viljad tuleks külmutada võimalikult kiiresti, et säilik-  
sid nende kvaliteet ja toitainetesisaldus.

## 9.18 Tomat

Tomati kasvatamine õnnestub hästi kütteta kasvuhoones. Sobival kasvukohal ja  
õiget sorti valides on võimalik tomatit kasvatada ka avamaal.

Mahetingimustesse sobivad sordid peaksid olema:

- võimalikult haiguskindlad;
- varased, peamine saak valmib enne haiguste massilist levikut;
- kodumaise päritoluga, sest neil on eelis just ebasoodsa ilmastikuga aas-  
tatel. Sooja ja vähese vihmaga suvedel annavad võrdset head saaki nii  
välismaised kui ka kodumaised sordid.

Tomat on väga valgusnõudlik ja soojalembene. Optimaalne päevane tem-  
peratuur on 22–24°C ja öösel 16–18°C. Temperatuuril alla 10°C tomatitaimede  
kasv lakkab. Normaalseks kasvuks ja arenguks vajavad taimed avarat, hästi tuu-  
lutatavat kasvuhoonet. Optimaalne relatiivne õhuniiskus on 60–70%. Sobiv muld  
on huumusrikas, kobe ja nõrgalt happeline (pH 5,5–6,5). Neutraalsel ja aluselisel  
mullal on toitumine häiritud, ilmnevad nn puudushaigused. Tõusmeperioodist  
õienuppude moodustumiseni vajavad taimed suurel hulgal lämmastikku, vilja-  
kandeperioodil suurel hulgal kaaliumi. Üldiselt vajavad tomatitaimed 4 korda  
vähem fosforit kui kaaliumi ning kaltsiumi 2–3 korda rohkem kui lämmastikku.  
Kaltsiumivajadus on ühesugune kogu kasvuperioodi jooksul.

ETTE-  
KASVATAMINE

Õigesti ettekasvatatud taim on parajate lehevahedega, kompaktne, kõrguse  
ja laiuse suhe on 1:1. Külvl tehakse kasti, potti või toitekuubikusse ja kaetakse kat-  
telooriga. Taimed tärkavad 20–25°C juures 5–6 päevaga. Üks nädal pärast tärk-  
mist, kui hakkab arenema esimene pärisleht, taimed pikeeritakse (võib ka vahele  
jätta). Potti istutatakse 1 kuu peale külvi. Päeval on soodne temperatuur 17–20°C  
ja öösel 15–16°C. Kasta leige (20–25°C) veega.

Kasvuhoonekultuure on lubatud kasvatada ka monokultuuris. Et vähendada haiguste levikut, tuleks enne mulla harimist kõik taimejäänused koristada. Sama eesmärgiga eemaldatakse 10–15 cm paksune pindmine mullakiht. Seejärel laotatakse laiali sõnnik või kompost (kuni 60 t/ha) ja freesitakse või küntakse. Väiksematel pindadel kasvatades võib kevadel panna istutusaukudesse komposti või ködusõnnikut. Kevadel ei soovitata värsket sõnnikut anda.

Kütteta kasvuhoonesse istutatakse taimed suuremate öökülmade ohu möödumisel (mai keskel), avamaale juuni esimesel dekaadil, kui mullatemperatuur on üle 15°C. Suuremasse kasvuhoonesse sobib istutusskeem 40x50x90 cm, kus taimede vahe reas on 40 cm, ridade vahe 50 cm ja peenarde vahe 90 cm. Kergel ja kobedal mullal kasvatatakse tomatit harilikult tasasel maal, niiskevõitu ja raskematel muldadel aga peenardel. Istutusaugud on soovitatav varem valmis kaevata. Auke tuleb ohtralt kasta, siis satuvad taimejuured märga mulda. Indeterminantsete ehk kõrgekasvuliste sortide taimed istutatakse siis, kui esimesed õied on avanenud, determinantsete ehk madalakasvuliste sortide taimed enne õite avanemist, et tagada kiire juurdumine ja hea maapealse osa kasv. Esimesel istutusjärgsel nädalal pole soovitatav taimi kasta, et juurestik paremini hargneks. Tomat talub sügavat istutust, varrel moodustuvad küljuured.

ISTUTAMINE

Jahedamate pilves ilmadega kastetakse üks kord, kuumal ajal 2–3 korda nädalas. Tomatitaimede kastmiseks on parim aeg varahommik ja hommikupoolik, kasta tuleks ohtralt ja harvemini.

KASTMINE

Indeterminantsete sortide taimed kujundatakse üheharulisena. Latv muratakse ära juuli lõpus 6.–8. kobara pealt, jättes viimase kobara peale veel 2 lehte. Determinantsete sortide taimedel tuleb eemaldada alumiste lehtede kaenaldesse kasvanud külgvõrsed. Äravõetavate võrsete arv sõltub sordist. Näiteks sordil 'Maike' eemaldatakse kogu kasvuperioodil ainult 2 (3) külgvõrset. Sordil 'Mato' olenevalt kasvutingimustest keskmiselt 5–6.

TAIMED

Toestusmaterjaliks kasutatav nõör olgu alati uus taimehaiguste leviku piiramiseks.

Korralikuks viljumiseks on vajalik temperatuur 13–32°C. Viljastumist soodustab hea viljakobarate valgustus ja taimede kerge raputamine. Külgvõrseid eemaldatakse iga nädal.

Kaks kuni kolm nädalat pärast istutust vajab tomat pealtväetamist. Selleks sobivad näiteks virts 1:5 või kahel korral nädalase vahega 1:10; kõrvenõgese kääritis 1:5 või kahel korral nädalase vahega 1:10 või muu lämmastikurikas vedelväetis. Kääritist on soovitatav valmistada puunõus vihmaveega, aeg-ajalt segades. Pärast valmimist kurnata ja allesjäänud taimeosad panna komposti hulka.

VÄETAMINE

Kütteta kasvuhoones ei ole kahjurid Eestis probleemiks. Jahedapoolsel ja vihmasel perioodil on peamiseks haiguseks hahkhallitus, tomati-pruunmädanik ja -lehemädanik, tomati-ruugehallitus ja istutusjärgselt varrepõletik.

KAHJUSTAJAD

Hahkhallitus kahjustab kõiki maapealseid taimeosi. Vartel on tumehallid sissevajunud kuivad laigud. Viljadel on vesised laigud. Viljad varisevad. Hall eoskirme esineb ka lehtedel, õitel ja viljaalgetel. Seen talvitub seenemügaratena taimejäänustes ja mullas 1–2 aastat. Lüliesed on mullapinnal eluvõimelised 20 päeva, elava taime kudedel kuni 3 kuud. Optimaalne relatiivne õhuniiskus

haiguse arenguks on üle 80%. Nakkus levib kontaktelt või õhuvooludega. Masiliselt kahjustuvad taimed halvasti õhustatud kõrge õhuniiskusega kasvuhoones, mulla liigse happesuse ja lämmastikuga üledoseerimise korral. Hahkhallituse vältimiseks mitte kasvatada eel- ja vahekultuuridena hahkhallitusõrnu kultuure (salat, sibul, petersell, seller jt). Hoiduda tuleb taimede liiga tihedast seisust. Tagada hea tuulutatavus, head valgustingimused. Kõrvaldada kõik haigestunud, kolletunud ja surnud taimeosad ning haiged viljad. Haigestunud kohad tuleks vartel välja lõigata ning tupsutada puusõepulbriga.

Hilist tomatisaaki võivad kahjustada tomati-pruunmädanik ja -lehemädanik. Eestis kahjustab esmajoones vilju, vähem lehti. Nakkus levib kartulilt tomatile, seepärast on soovitatav kartulile valida kasvuhoonest eemal olev kasvukoht.

Tomati-ruugehallitus kahjustab halvasti tuulutatud kasvuhoones kasvavaid taimi. Haiguse levikuks on soodne õhuniiskus üle 85% ja ööpäevaringselt 20–22°C.

Tomati-varrepõletik põhjustab varre maapinnalähedases osas pruunikaid laike, mille kohalt on koor sisse vajunud ja suure õhuniiskuse juures kaetud limase kihiga (hahkhallituse puhul puudub). Taimed jäävad kasvus kängu ja näruvad. Haiguse arenguks on optimaalne temperatuur 10–17°C.

### 9.19 Maitse- ja ravimtaimed

Maitse- ja ravimtaimede külvikord on terve ja puhta taime eelduseks. Külvikorraga saame teha tõhusalt ka umbrohutõrjet. Külvikorras peab olema haljasväetiskesa, milles vähemalt osaliselt on kasvamas ristik. Ravimtaimedele on parimad eelviljad kartul, juurviljad ja teisedki köögiviljad.

Üheaastaste taimede külvikorra näide: kartul või juurvili – üheaastased maitse- ja ravimtaimed – haljasväetiskesa (sisaldab liblikõielisi)

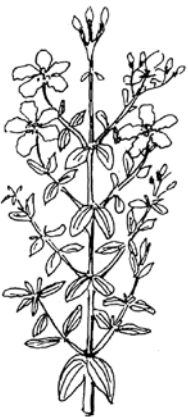
Mitmeaastased taimed järgnevad haljasväetiskesale. Kui taimed istutatakse musta kilesse, antakse enne taimede istutamist komposti. Mitmeaastastele taimele järgneb jälle kas kartul või juurvili (kindlasti mitte mitmeaastased taimed).

Maitse- ja ravimtaimede kasvatamiseks sobib hästi valgusele avatud, tuulte eest kaitstud ala, sest enamik taimi on sooja- ja valguselembesed ning armastavad kuivemat mulda. Parim on lõuna- või kagupoolne avatus just hommikupäikesest pärast.

Kõige parem on kergem saviliivmuld, mis on õhurikas ja soe ning soojeneb kevadel kiiresti. Liigniiskuse all kannatavad mullad ja turvasmullad sobivad kõige vähem. Ka liiga kivised mullad on takistuseks paljude töövõtete kasutamisele. Mulla optimaalne pH on enamasti 6–6,7, see võib aga liigiti vägagi kõikuda. Vajadusel istutatakse taimede kaitseks hekke või rajatakse muid tõkkeid loode, kirde ja põhja poole.

Maitse- ja ravimtaimeaias on eelkõige mitmeaastaste taimede puhul vajalik taimede kevadine ettekasvatus. Umbes 10 000 taime ettekasvatuseks läheb vaja 50 m<sup>2</sup> suurusruumi.

Väetamine peab toimuma tasakaalustatult. Vältima peaks rikkalikult lämmastikku sisaldavaid väetisi ja hoolitseda tuleb fosfori ja kaaliumi olemasolu eest.



ETTE-  
KASVATAMINE

VÄETAMINE

Tähtsaim on orgaaniline väetis komposti näol. Komposti tuleb kindlasti anda sellele maale, kuhu istutatakse mitmeaastased taimed, üheaastastele taimedele antakse seda 20–25 t/ha ja mitmeaastastele taimedele 30–40 t/ha. Haljasväetiseks kasvatatakse libliköielisi taimi.

Pealtväetamiseks kasutatakse taimeleotisi. Ravimtaimedele on parim nõgesleotis. Mitmeaastaste taimede pealtväetamine on vajalik pärast esimest niidet/korjet. See suurendab võimalust saada vegetatsiooniperioodil veel 1–2 saaki.

Vagudes kasvatamine sobib peamiselt üheaastastele ravimtaimedele, nagu till, apteegitill, saialill, koriander, piparrohi, aed-harakputk. Mitmeaastastest taimedest saab vagudes kasvatada näiteks purpur-siilkübarat ja veiste-südame-rohtu. Vaheltharimine lihtsustab umbrohutõrjet. Vagudes on muld õhurikkam ja kuivem, mis on eelis niiskematel muldadel. Miiinuseks on käsitsi rohimise vajadus vaoharjadel.

VAGUDES  
KASVATAMINE

Must kile sobib multšiks enamikule nn Vahemeremaade mitmeaastaste taimede rühmale, kes vajavad palju soojust, nagu iisop, lavendel, aedsalvei, aed-liivatee; üheaastastest basiilik, piparrohi, majoraan jt. Tänu musta kile mõjul vegetatsiooniperioodil enam tekkinud soojusele, niiskuse püsimisele ka kuivaperioodil, suuremale juurekavale ja intensiivsele mullaasukate tegevusele, kasvavad taimed suuremaks, saab teha rohkem korjeid (kaks kuni kolm) ning kokkuvõttes saame suurema saagi. Käsitsitöö väheneb umbrohutõrje arvelt. Mustal kilel saame puhta saagi, mis maitse- ja ravimtaimekasvatuses on väga tähtis. Must kile peab vastu 3–5 aastat, st sama kaua kui on istanduse iga. Mida soojanõudlikum taim, seda enam tasub kaaluda kasvatamist mustas kiles. Miiinuseks on istutuse või külvi käsitsitöö, raskem on kastmine ja väetamine ning kile eemaldamine on tülikas. Talvitumine võib musta kile all olla raskendatud, sest juured kasvavad pinna lähedal. Seega vajavad taimed talvekatet.

KILEMULTŠ

Orgaaniline multšsobib nii ühe- kui ka mitmeaastastele taimedele. Eriti sobib see suurtele taimedele, nagu leeskputk, mesiputk, kikkaputk, estragon, monarda, aga ka näiteks punele, naistenõgesele, nõgesele, aed-liivateele ning üheaastastest sellerile ja petersellile. Suurtel pindadel nõuab aga orgaaniline mult väga suurt tööjõukulu ja ka investeeringuid. Parim mult imaterjal on niidetud, peenestatud rohi. Hakkuri või siloniiduki olemasolul on see maitse- ja ravimtaimedele parim lahendus: rohumult on piisav umbrohutõrjeks, hoiab niiskust, suurendab mullas makro- ja mikroorganismide tegevust ning omab ka vähest väetamis- mõju. Mult i paksus peaks olema 15–20 cm ja seda tuleb laotada vähemalt kaks korda suve jooksul. Põhk ja puiduhake ravimtaimedele ei sobi. Äärmisel juhul võib peenestatud, täiesti umbrohu puhta põhuga mult ida suurekasvulisi taimi, nagu leeskputk, kikkaputk, purpur-siilkübar. Enne mult imist on soovitatav teha mullaproovid ning vajadusel anda komposti ja reguleerida pH-d.

ORGAANILINE  
MULTŠ

Haigused ja kahjurid. Ravimtaimed ei vaja tavaliselt taimekaitsevahendeid, sest õige agrotehnika puhul on taimed terved. Võrreldes teiste kultuuridega on ravimtaimed üldse suhteliselt terved ja tugevad.

KAHJUSTAJAD

Korjamine. Tähtis on korje aeg: lehed enne õitsemist, õied õitsemise algul, ürt õitsemise algul, juured, risoomid, juurikad varakevadel või hilissügisel, marjad

KORISTAMINE

valmimise algul, koor varakevadel, mahlade liikumise ajal ja seemned valikuliselt, valmimise algul.

Korjata tuleb kuiva ilmaga, soovitatavalt päikesepaistega. Reeglina on parim aeg päevast hommikupoolik. Vihmaperioodi järel taastub taime toimeainete kvaliteet alles 3 päeva pärast.

Keskmiselt koristatakse kaks korda suve jooksul. Esimesel korjel võib ürdi lõigata madalalt, kuid siiski tuleb jätta 5–10 cm pikkune tüügas. Teine korje tehakse üheaastastel taimedel enne hallaöösid, arvestades taime külmakartlikkust. Mitmeaastaste taimede korje tuleb teha piisavalt vara, et taim suudaks end talveks ette valmistada. Tavaliselt on sobiv aeg augusti lõpp–septembri algus. Lõigatakse 10–15 cm kõrguselt maapinnast.

Enne kuivamapanekut vajab osa taimi pesemist, sorteerimist ja peenestamist. Lehtede, ürdi ja õite pesemine on reeglina keelatud. Vajadusel pestakse taimi päev enne korjamist põllul. Kui taimed on siiski mullased, tuleb nad vannis suures vees kiiresti puhtaks pesta ja enne kuivamapanekut varjulisse, kuid tuulisesse kohta restile nõrguma paigutada. Suurte koguste puhul pestakse juuri survepesuriga. Vannis pestes on reegel, et juuri ei tohi leotada, vaid pesta tuleb kiirelt läbi mitme vee.

#### KUIVATAMINE

Kuivatamine. Mida kiiremini taim kuivatisse jõuab, seda rohkem on kuivas taimes säilinud toimeained, värv ja aroom. Kuivatustemperatuur on ürdil keskmiselt +35...40°C, juurtel ja marjadel +40...50°C. Kõige halvemini mõjub kvaliteedile pikk kuivatusaeg. Ka liiga paks kiht taimi võib kvaliteedile halvasti mõjuda. Kuiv taim on krõpskuiv, lõplik niiskuse peab olema 7–10%. Kuivatades taimi +30...40°C juures surevad paljud taimedel olevad mikroobid, bakterid ja seemned ning taimede mikrobioloogiline puhtus paraneb.

## 10. Loomakasvatus

### 10.1. Üldised põhimõtted

Mahepõllumajanduslik loomakasvatus põhineb kohalikel taastuvatel ressurssidel. Vajaminev sööt kasvatatakse peamiselt kohapeal, mis tähendab, et loomade arv peab olema kooskõlas kasutatava põllumajandusmaa suurusega.

Loomapidamises lähtutakse loomade heaolust. Loom ei ole mitte tootmisvahend, vaid elusolend, kelle vajadusi tuleb arvestada. Loomad peavad saama võimalikult loomumaselt käituda ja süüa neile sobivat sööta.

#### 10.1.1. Kohalikel ressurssidel põhinev tootmine

Mahepõllumajandusettevõttes on looma- ja taimekasvatus ühe ja sama tootmistsükli osad. Neid ei saa vaadelda eraldi, nagu tihti tehakse tavapõllumajanduses. Tootmine, millel puudub side maaga, ei ole mahepõllumajanduse nõuetega kooskõlas.

Taimekasvatus toodab loomadele sööta, mille loomakasvatus väärindab orgaaniliseks väetiseks põldudele, suurendades mulla viljakust ja parandades mulla struktuuri. Rohumaad aga aitavad külvikorras umbrohtumust kontrolli all hoida. Taimekasvatuse edukusest sõltuvad otseselt loomade juurdekasv ja toodang.

Tootmine põhineb kohapeal toodetud söödal. Kui mingi osa söödast tuleb siiski osta, tuleks eelistada kodumaist mahesööta. Oma söödal põhinev loomakasvatus on ka majanduslikult otstarbekas. Lisaks peab tootja hoidma korras sõnnikumajanduse. Taimetoitained tuleb oma ettevõttes ringluses hoida. Nende kao võib põhjustada näiteks see, et sõnnikut ei hoiustata nõuetepäraselt või ei laotata õigel ajal.

KOHAPEAL  
TOODETUD  
SÖÖT



*Lääne-Eestis ja saartel  
karjatatakse tihti veiseid  
liigirikastel rannaniitudel  
ja teistel pool-looduslikel  
kooslustel.*

*Foto: M. Mikk*

PRAKTIKAS TÄHENDAB TAIME- JA LOOMAKASVATUSE VASTASTIKUNE SÕLTUVUS KA SEDA, ET PIDADA EI SAA ROHKEM LOOMI, KUI SUUDETAKSE VALDAVALT OMA KASVATATUD SÖÖDAGA ÄRA TOITA, JA ET PIDADA SAAB VAID SELLISEID LOOMI, KEDA KOHAPEAL KASVATATUD SÖÖT RAHULDAB.

ARVESTAMINE  
KOHALIKE  
TINGIMUSTEGA

Ettevõtte tootmissuuna valikul tuleb arvestada kohalike looduslike tingimustega. Näiteks juhul, kui on rohkelt rohumaid, saab pidada veiseid ja lambaid, kui rohumaid aga napib, siis tuleks valida sea- või linnukasvatus. Sööta aitab otstarbekamalt kasutada eri liiki loomade pidamine samas ettevõttes. Eelistada võiks tõuge, kes on kohalike tingimustega paremini kohastunud.

### 10.1.2. Loomade heaolu ja tervis

Loomade heaolu käsitlev teadus ja seda puudutav arutelu on suhteliselt uus, kuid mahetootmise seisukohalt väga tähtis valdkond. Avalikkuse huvi loomade heaolu vastu kasvab tavaliselt koos inimeste endi elatustaseme ja heaolu paranemisega ühiskonnas ja seega võib arvata, et ka Eestis hakkab tarbija sellele üha rohkem tähelepanu pöörama.

LOOMADE HEAOLU

Loomade heaolu on defineeritud mitut moodi. Teadlased on tavaliselt keskendunud mõistetele, mis isiklikult nende jaoks kõige tähtsamana tunduvad. Väga sageli kasutatakse Põllumajandusloomade Heaolu Nõukogu (Suurbritania) poolt väljatöötatud printsiipe, mida tuntakse kui viit vabadust:

VIIS VABADUST

- olla vaba näljast ja janust – loomadele võimaldatakse piisavas koguses süüa ja juua, et nende tervis ja elujõud oleksid tagatud;
- olla vaba ebamugavustest – loomadele võimaldatakse sobiv keskkond, peavari ja mugav puhkeala;
- olla vaba valust, traumadest ja haigustest – kasutatakse haigusi ennetavaid meetmeid, haigusnähtude ilmnemisel pannakse kiire diagnoos ja tehakse sobilik ravi;
- vabadus rahuldada normaalseid käitumisharjumusi – loomadele võimaldatakse piisavalt ruumi ja sobivaid (pidamis-) tingimusi ning lastakse neil liigikaaslastega kontakteeruda;
- olla vaba hirmust ja kannatustest/piinadest – loomadele võimaldatakse tingimused ja kohtlemine, mis ei tekita neile psüühilisi kannatusi.

Viit vabadust loomade heaolu hindamisel pooldavad paljud organisatsioonid, seadusloojad ja teadlased. See moodustab kasuliku kontrollnimekirja, mille põhjal on võimalik kindlaks määrata valdkonnad, kus loomade heaolu ei ole tagatud ehk olukorrad, mis põhjustavad loomadele hirmu, valu, ebamugavust, vigastusi, haigusi või käitumisega seotud probleeme. Tuleb siiski märkida, et viie vabadusega sätestatu on ideaal, mida praktikas on väga raske täita.

Mahepõllumajanduses püütakse nii palju kui võimalik viie vabaduse põhimõtetest lähtuda. Põhjusi on mitu. Esimene neist on filosoofiline. Loomad on nagu inimesedki ökosüsteemi osa ning on meid teeninud sajandite vältel, seepärast tuleb neid kohelda respektiga. Teiseks tagab loomuomane käitumine loomadele nende



kõigi füsioloogiliste vajaduste rahuldamise ja sellega ka parema tervise. Loomade elutingimused peavad neile hästi sobima. Loomad, kes ei saa loomuomaselt käituda, on suures stressis, mis teatavasti mõjub negatiivselt nii loomade produktiivsusele, tervisele kui ka toodangu kvaliteedile. Võrrelge näiteks tavapidamisel olevat nuumsiga, kes veedab oma elupäevad kitsas aedikus, maheseaga, kes saab vabalt ringi liikuda ja maad tuhnida, või näiteks tavapidamisel olevat kana, kes on kitsas puuris ega näe kunagi päikesevalgust, mahekanaga, kes saab vabalt õues siblida. Kolmanda ja mitte vähemtähtsa põhjusena tuleks märkida, et paljud tarbijad eelistavad mahepõllumajanduslikke loomakasvatussaadusi just sellepärast, et mahe-tootmises pööratakse suuremat tähelepanu loomade heaolule.

Loomade käitumise spetsiifikat tuleb tootmist planeerides kindlasti arvesse võtta. Nad peavad saama võimalikult palju väljas viibida ja just sellises keskkonnas, mida üks või teine loomaliik eelistab. Näiteks sead tahavad tuhnida ja enne poegimist pesa teha.

Loomad vajavad võimalust varjuda ereda päikese ning tugeva tuule ja saju eest. Neid ei tohi lõastada ning nad peavad saama elada karjades. Juhul kui lõastamine on vältimatu, tuleb loomadele anda võimalus regulaarseks jalutamiseks, seda ka talvisel ajal. Linde ei tohi pidada puurides.

Lisaks pidamistingimustele ei tohi unustada sobivat sööta, millega loomad on aastatuhandete jooksul harjunud. Näiteks peab veiste sööt koosnema peamiselt rohusöödast (hein, silo, karjamaarohi). Ka sigade ja lindude päevaratsioon peab sisaldama koresööta.

Mahetootmises, kus veterinaaravimid ei ole ennetavas ravis lubatud, on loomade hea tervis eelkõige õigete söötmis- ja pidamistingimuste tulemus.

Loomade heaolu tagamine tähendab ka seda, et kui loom on juba haigestunud, tuleb teda viivitamatult ravida, isegi kui selleks läheb vaja näiteks antibiootikume.

Miski ei kaalu üles head hooldust ja sobivaid pidamistingimusi. Samuti ei saa alahinnata sööda mõju. Hool loomade eest tasub end ära: terve kari tähendab paremaid majandustulemusi ja rahuldust tootjale.

On päris selge, et loomade enesetunne ja tervislik seisund on väga tihedalt seotud jõudlusega ja seeläbi ka loomulikult tootmise tasuvusega. Kui loomad on lühiajalises stressis, siis suudab nende organism seda taluda ja jõudlusnäitajatele see olulist mõju ei avalda. Kui aga mingi stressor (olgu see siis liikumisvabaduse piiramine, ventilatsiooniseadme poolt tekitatud pidev müra või närviline talitaja) püsib pikemat aega, on tagajärjeks toodangu langus.

## 10.2 Üleminek maheloomakasvatusele

Kui kari on olnud kõrge tootlikkusega, võivad üleminekuga väheneda piimatoodang ja juurdekasv. Peamiseks põhjuseks on söödaratsiooni muutumine: enamasti väheneb jõusööda osa ja muutub selle koostis.

Sageli kaasneb üleminekuga ka mõningane söödakultuuride saagilangus (kui ehk heinatootmine välja arvata). Seega võib mahetalunik vajada sööda kasvatamiseks tavatootjast rohkem maad.

Kui loomad harjuvad uute söötmis- ja pidamistingimustega, siis toodang enamasti suureneb, jõudes üleminekuelsele tasemele või isegi ületades seda. Ei

LOOMADE  
KÄITUMISTULEB  
ARVESTADA

TOODANGU  
VÄHENEMINE

SÖÖDARATSIOON	<p>tohi aga unustada, et mahepõllumajanduse eesmärk ei ole võimalikult suur toodang. Vastasel juhul võivad tagajärjeks olla haigused ja lühem eluiga. Näiteks piimalehmade puhul võiks aastase piimatoodangu asemel arvestada hoopis elueatoodangut.</p> <p>Et ei tekiks toitumisest põhjustatud haigusi, tuleb söödaratsioon hoolikalt koostada. Peab teadma söötade toitainetesisaldust ja vajaduse järgi lisama mineraale ja vitamiine.</p>
ÜMBERKORRALDUSED	<p>Sageli nõuavad ümberehitamist või ümberkorraldamist loomakasvatushooneid ja tootmistehnoloogiad. Kõige rohkem investeeeringuid vajavad tavaliselt vanad tootmishooned.</p> <p>Kui üleminekut mahepõllumajandusele alustatakse üheaegselt nii taime- kui ka loomakasvatuses, on üleminekuaja kestus 24 kuud. Kui loomadega alustatakse üleminekut olukorras, kus taimekasvatus on juba ülemineku läbinud, kehtivad eri loomaliikidele erineva pikkusega lühemad üleminekuajad.</p>

### 10.3 Põhinõuded

ELI NÕUDED	<p>Euroopa Liidu mahepõllumajanduse määrus EMÜ 2092/91 täienes loomakasvatuse nõuetega 2000. aasta augustis. Määrus reguleerib veiste, sigade, lammaste, kitsede, hobuste, kodulindude ja mesilaste mahepidamist. Nõuded on seatud loomade sisseostmisele, pidamistingimustele, söötmisele, tervishoiule, ravile jms.</p>
------------	---

ALATES 1.01.2009 JÕUSTUB UUS MAHEPÖLLUMAJANDUSE MÄÄRUS (EÜ) NR 834/2007. KUIGI PÕHIOSAS JÄÄVAD NÕUDED SAMAKS, VÕIB TULLA KA MÕNINGAID MUUDATUSI.

SÖÖTMINE	<p>Söötmine peaks valdavalt põhinema oma ettevõttes kasvatatud söödal. Taimtoidulisi loomi ei ole lubatud sööta tavasöödaga.</p> <p>Muude loomaliikide puhul on tavasööda lubatud osa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kuni 10% 2009. aasta lõpuni,</li> <li>- kuni 5% 2011. aasta lõpuni.</li> </ul> <p>Tavasööda maksimaalne lubatud osa päevasest kuivainekogusest on 25%. Suund on sellele, et maheloomadele tavasööta üldse ei antaks.</p> <p>Kuni 2008. aasta lõpuni võib kuni 50% ratsioonist moodustada sisseostetud teise aasta üleminekuaja sööt. Kui selline sööt on toodetud oma ettevõttes, siis tohib selle osa suurendada 80%-le. 2009. aastast on vastavad protsendid 30 ja 60.</p> <p>Keskmiselt kuni 20% söödast võib olla rohusööt, mis pärineb oma ettevõtte esimest aastat üleminekujärgus olevatelt maadelt.</p> <p>Kui kasutatakse nii üleminekuperioodi sööta kui ka esimest aastat üleminekujärgus olevatelt maadelt saadud sööta, ei tohi selliste söötade osakaal kokku ületada üleminekuaja söödale kehtestatud maksimumprotsenti.</p> <p>Kui üleminekut maheloomakasvatusele ja mahetaimekasvatusele alustatakse üheaegselt, võib loomi sööta täies mahus samas ettevõttes toodetud söödaga.</p> <p>Söötade kogus arvestatakse kuivaine sisalduse järgi (tabel 10.3.1 lk 130).</p>
----------	--

Keelatud on geneetiliselt muundatud organismide, nagu ka antibiootikumide, koktsidiostaatikumide, kasvustimulaatorite jms sisaldus söödas. Lubatud on mõnede mineraalainete ja vitamiinide kasutamine. Sööta sisse ostes tuleb kindlasti küsida täpset koostisainete nimekirja.

Maheloomakasvatusega tegelevad ettevõtted peavad pidevalt koguma ja säilitama andmeid loomade söödaratsioonis kasutatavate erinevate söötade päritolu ja osakaalu kohta kuivaines.

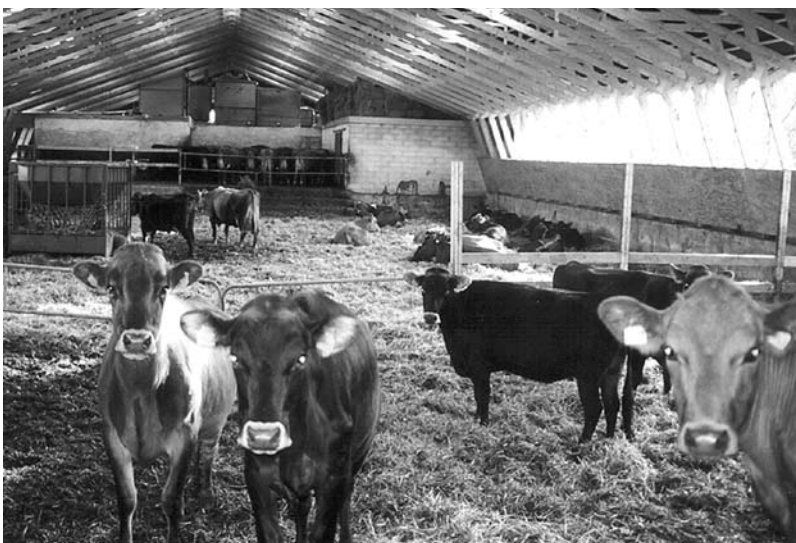
NB! LOOMADELE TOHIB ANDA AINULT SELLIST MITTEMAHEPÖLLU-  
MAJANDUSLIKKU PÄRITOLU SÖÖTA NING MINERAALAINEID,  
MIKROELEMENTE, VITAMIINE JM, MIS ON KIRJAS EUROOPA LIIDU  
MAHEPÖLLUMAJANDUSE MÄÄRUSES 2092/91 (II LISA, C JAGU).  
NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA.

Pidamistingimused peavad vastama loomade bioloogilistele ja etoloogilistele vajadustele. Loomapidamishoones peab olema hea loomulik õhuvahetus ja piisavalt päevavalgust. Hoone soojustus, küte ja ventilatsioon peavad tagama, et õhuringlus, tolmusisaldus, temperatuur, suhteline õhuniiskus ja gaasisaldus püsivad tasemel, mis ei kahjusta loomade tervist.

Lauda põrand peab olema sile, kuid see ei tohi olla libe. Vähemalt pool loomade poolt tegelikult kasutatavast põranda üldpinnast peab olema jäik, mitte võrk- ega respõrand. Puhkeasemed peavad olema puhtad ja kuivad ning allapanu piisavalt. Parimad allapanumaterjalid on põhk ning põhu ja turba segu.

Laudas vajavad loomad nii palju ruumi, et nad saaksid vabalt liikuda, lamama heita, ennast puhastada jne. Ruumipuudus põhjustab stressi ja agressiivsust. Sageli jääb mahenõuetega kehtestatud miinimumpindalast (tabel 10.3.2 lk 132) isegi väheseks.

PIDAMIS-  
TINGIMUSED



*Laudas peab olema hea ventilatsioon ning piisavalt valgust ja ruumi.  
Foto: M. Mikk*

**Tabel 10.3.1. Põhiliste söötade kuivaine sisaldus.**
**Lühendid:**

KR – karjatamisring  
 LA – loomise alguses  
 TÕ – täisõites  
 LL – loomise lõpul  
 Ä – ädal  
 ÕA – õitsemise alguses  
 ÕPMA – õiepungade moodustamise alguses

Söödaliik	Kasvufaas	Kuivaine %	Söödaliik	Kasvufaas	Kuivaine %
Karjamaasööt (kõrrelisterohke)	1. KR	18	Haljassööt (punane istik)	ÕPMA	15
	2. KR	20		ÕA	19
	3. KR	22		TÕ	23
	4. KR	23		Ä	16
Haljassööt (kultuurniidult)	LA	17,5	Haljassööt (timut)	LA	21
	LL	24		LL	25,5
	TÕ	28		TÕ	30
	Ä	22		Ä	22,5
Haljassööt (ristikurohke, 75% ristik)	LA	17	Haljassööt (kõrrelisterohke, 25% ristik)	LA	19,5
	LL	21		LL	24
	TÕ	25		TÕ	28
	Ä	17,5		Ä	21
Haljassööt (ristiku-kõrreliste segu, 50% ristik)	LA	18	Silo (kultuurniidult)	LA	18
	LL	22,5		LL	25
	TÕ	26,5		TÕ	29
	Ä	19		Ä	23
Haljassööt (segatis ja segavili, 50% kaunvili)	LA	16	Silo (ristiku-kõrreliste segu, 50% ristik)	LA	18
	LL	18		LL	23
	TÕ	25		TÕ	27
	Ä	19		Ä	19
Haljassööt (segatis ja segavili, 25% kaunvili)	LA	16	Silo (kõrrelisterohke, 25% ristik)	LL	24
	LL	19		TÕ	28
	TÕ	27			
	Ä	19			
Haljassööt (söödahernes)	ÕA	16	Silo (timut)	LL	25
				TÕ	29
Haljassööt (kaer)	LA	16	Silo (segatis ja segavili)	LL	20
	LL	20		TÕ	23

Söödaliik	Kuivaine %	Söödaliik	Kuivaine %	Söödaliik	Kuivaine %
Hein	83	Kartul	18–26	Piim	12,5
Teraviljahud (oder, kaer, nisu, rukis, mais, hernes)	86	Poolsuhkrupeet pealsed juurikad	13	Löss	8,5
			17		
Teraviljapõhk	83	Söödapeet pealsed juurikad	12 11	Lössipulber	92
Kliid (oder, nisu, rukis)	86	Rapsiseemned	88	Vadak	5
Päevalillekook	90	Rapsikook	90	Kalajahu	90

Allikad: Olli, Ü. 1995. Põllumajandusloomade söetmismid koos söötade tabelitega.  
 Sikk, V. 1998. Söödad.

**Tabel 10.3.2.** Loomakasvatushoonete ja jalutusalade miinimumpindalad.

	<b>Looma eluskaal</b>	<b>Hoone selle osa, kus peetakse loomi, pindala looma kohta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Jalutusala pindala looma kohta (m<sup>2</sup>)</b>
Tõu- ja nuumveised ning hobused	kuni 100 kg	1,5 m <sup>2</sup>	1,1 m <sup>2</sup>
	kuni 200 kg	2,5 m <sup>2</sup>	1,9 m <sup>2</sup>
	kuni 350 kg	4,0 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>
	üle 350 kg	5 m <sup>2</sup> , min 1 m <sup>2</sup> /100 kg	3,7 m <sup>2</sup> , min 0,75 m <sup>2</sup> /100 kg
Piima lehmad		6 m <sup>2</sup>	4,5 m <sup>2</sup>
Tõupullid		10m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
Lambad ja kitsed		1,5 m <sup>2</sup> lamba või kitse kohta	2,5 m <sup>2</sup> 2,5 m <sup>2</sup> + 0,5 m <sup>2</sup> lammas või kits koos tallega
		0,35 m <sup>2</sup> lamba- või kitsetalle kohta	
Emised kuni 40 päeva vanuste põrsastega		7,5 m <sup>2</sup>	2,5 m <sup>2</sup>
Nuumsead	kuni 50 kg	0,8 m <sup>2</sup>	0,6 m <sup>2</sup>
	kuni 85 kg	1,1 m <sup>2</sup>	0,8 m <sup>2</sup>
	kuni 110 kg	1,3 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>
Üle 40 päeva vanused põrsad	kuni 30 kg	0,6m <sup>2</sup>	0,4 m <sup>2</sup>
Tõusead		2,5 m <sup>2</sup> emise kohta	1,9 m <sup>2</sup>
		6,0 m <sup>2</sup> kuldi kohta	8,0 m <sup>2</sup>

Allikas: Määrus (EMÜ) 2092/91

Selleks, et loomad saaksid piisavalt liikuda, on kehtestatud jalutusala nõue. Jalutusala suurus looma kohta sõltub loomade liigist ja kaalust (tabel 10.3.2). Jalutusalad võivad olla nii loodusliku kui ka tehispinnasega. Taimkattega jalutusala puhul võiks selle aastasele kasutusele järgneda ühe aasta pikkune taimestiku taastumist ja parasiitidest puhastumist võimaldav puhkeperiood.

JALUTUSALA

Eelistatud on loomulik viljastamine. Igas karjas võiks olla oma suguloom(ad), kes on kohanenud sealsete tingimustega (sööt, karjamaad, kliima). Lubatud on ka kunstlik seemendamine. Muud meetodid, näiteks embrüosiirdamine, on keelatud. Inna kunstlik esilekutsumine ja sünkroonimine hormoonpreparaatide või muude samalaadsete ainetele on samuti keelatud.

LOOMULIK  
VILJASTAMINE

Loomad võiksid kogu oma elu veeta ühes ettevõttes. Enamik põllumajandusloomi on karjalise eluviisiga, neil kujuneb välja hierarhia.

Loomade tervishoid põhineb ennetusel: tõugude ja aretusliinide valik, kvaliteetne ja mitmekesine sööt, sobivad pidamis- ja liikumistingimused, mis suurendaksid looma vastupanuvõimet haigustele.

LOOMADE  
TERVISHOID

*Kui loomadele jätkub nii ruumi kui ka sööta, on nad rahulikud ning neid pole vaja nudistada.*  
Foto: M. Mansberg



Ennetavas ravis on sünteetilised veterinaarravimid keelatud. Samuti on keelatud kasvustimulaatorid ja teised kasvu soodustavad või toodangut suurendavad ained (nt hormoonpreparaadid).

RAVI

Kui ennetusest hoolimata loom siiski haigestub, tuleb teda viivitamatult ravida ja vajadusel teistest loomadest isoleerida. Kuigi eelistatud on taimsed preparaadid ja homöopaatilised ravimid, võib kasutada ka tavapäraseid sünteetilisi allopaatilisi veterinaarravimeid, ka antibiootikume. Viimasele selliste ravimite andmisele järgnev keeluaeg peab olema kaks korda pikem kui tavaloomakasvatuses, määramata keeluaajaga ravimite puhul on see aeg 48 tundi.

UUS  
ÜLEMINEKUAE

Kui aasta jooksul tehakse rohkem kui kolm sünteetilisi ravimeid sisaldavat ravikuuri, ei ole nende loomade toodang enam mahe. Järelevalveasutuse, Taimetoodangu Inspektsiooni (TTI) nõusolekul algab neile uus üleminekuage. Loomade puhul, kelle tootlik eluiga kestab alla ühe aasta (nt broilerid, nuumseed), on piiriks üks selline ravikuur.

VÄLISILME  
MUUTMINE

Põhjendatud vaksineerimine on lubatud.

Loomade välisilme muutmine, nagu sabade, hammaste ja sarvede lõikamine, on lubatud vaid hädavajadusel, nt loomade ohutuse või nende tervisliku seisundi pärast. Sellised tööd teeb kvalifitseeritud spetsialist, kes oskab loomi kannatustest säästa. Õeldu kehtib ka kastreerimise kohta, mis võetakse ette liha kvaliteedi tagamise huvides (nt sigade puhul).

TRANSPORT

Loomade transpordil, sh peale- ja mahalaadimisel, tuleb neid kohelda ettevaatlikult. Ei tohi anda rahusteid ega kasutada elektristimulaatoreid. Nii nagu loomade elu peab olema võimalikult stressivaba, peab võimalikult stressivaba olema ka nende elu lõpetamine. Maheloomade transpordil tuleb järgida kõiki nõudeid, mis on sätestatud loomakaitseseaduses.

Loomade sisseostmisele mitterahepõllumajanduslikust tootmisest on seatud vanuselised ja koguselised piirangud olenevalt loomaliigist ja loomade ostarbest. Rahepõllumajanduslike loomade sisseostmisele piiranguid ei ole.

LOOMADE  
TOOMINE  
ETTEVÕTTESSE

Üleminekuaja kestus alates loomade rahepõllumajanduse nõuetele vastava pidamise alustamisest sõltub loomaliigist ja pidamise ostarbest (nt piima- või lihloomad).

Juhul kui ettevõttes alustatakse üheaegselt tegelemist rahepõllumajandusliku taime- ja loomakasvatusega, on üleminekuaja kestus kaks aastat.

ÜLEMINEKUAEG

NB! LOOMAPIDAMISE TÄPSEID NÕUDEID VAATA EUROOPA LIIDU  
MAHEPÕLLUMAJANDUSE MÄÄRUSEST 2092/91 (I LISA, B JAGU).  
NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA.

### 10.3.1. Veised

Rahepõllumajanduslik veisekasvatus ei erinegi väga palju tavapidamisest. Kõige olulisemad erinevused: loomi tuleb sööta mahesöödaga, neid ei ole üldjuhul lubatud pidada lõastatult ning ennetav ravi sünteetiliste allopaatiliste ravimitega on keelatud. Lihaveiste puhul, keda ka tavapidamises kasvatatakse ekstensiivselt ja ei lõastata, on tootmise ümberkorraldamine eriti lihtne.

**Pidamistingimused.** Veised on vabapidamisel. Levinumad on sügavallapanu ja puhkelatritega laudas (miinimumpindala looma kohta vt tabel 10.3.2. lk 131).

VABAPIDAMINE

Viimasel aastakümnel on Eestis nii lihaveiseid kui ka piimakarja hakatud mõnevõrra rohkem pidama sügavallapanuga külmlautades. Kartus, et loomad sellises laudas külma käes kannatavad ja nende tootlikkus väheneb, on asjatu. Kui sööt on vabalt saadaval, võib madal temperatuur piimatoodangut isegi suurendada, sest lehmadel paraneb söömus. Sellistes tingimustes tuleb siiski arvestada mõnevõrra suurema söödakuluga, samas aga vähenevad veterinaarkulud. Kogemused näitavad, et loomad on tervemad ja elujõulisemad ning neil on vähem probleeme poegimisega. Ka vasikate hukkumist ja poegimishalvatust esineb harva.

KÜLMLAUT

Külmlauda ehitus on üldiselt odavam kui soojapidava lauda puhul. Laudas ei tohi olla tuuletõmbust, seetõttu peavad seinad vähemalt 2,5 meetri kõrguseni olema tuuletihead. Kui sõnnik viiakse laudast välja üks kord aastas, peab lauda vundament olema betoonist ning suutma vastu pidada aasta jooksul kogunenud sõnniku külgsurvele. Et madala temperatuuriga kipub vesi jootjates külmutuma, on soovitatav tarvitusele võtta eelsoojendusega automaatjootjad.

Sellisest laudast saab ka väga head sõnnikut, puuduseks võib pidada vaid suurt allapanu kulu. Hetkel kehtivate nõuete kohaselt ei pea allapanu olema rahepõllumajanduslikult toodetud ja kasutada võib ka näiteks põhku, mis pärineb ekstensiivsest tootmisettevõttest.

Lõaspidamine on üldjuhul keelatud. Erandina on see 2010. aasta lõpuni lubatud olemasolevates lõaspidamislautades juhul, kui loomad saavad aasta läbi regulaarselt jalutusala või karjamaale, kui allapanu on piisavalt ja muud heaolu

LÕASPIDAMINE  
ÜLDJUHUL  
KEELATUD

JALUTAMISE  
KORRALDAMINE

nõuded on täidetud. Väikelaudas (2007. aastal kuni 15 loomühikut, võib muududa) on lõaspidamine lubatud ka pärast nimetatud tähtaega, kuid tingimusel, et loomad saavad vähemalt kaks korda nädalas karjamaale või jalutusalale. Vasikate lõastamine on igal juhul keelatud.

Suureks probleemiks, eriti suuremate karjade puhul, peetakse tavaliselt loomade jalutamise korraldamist väljaspool karjatamisperioodi. See nõuab lisatööd ja loomapidajad pole sellega harjunud. Loomad õpivad aga üsna kiiresti väljaskäima. Kui seda teha regulaarselt, harjuvad nad ka talviste madalate temperatuuridega. Väga külmade, sajuste ja tuuliste ilmadega pole vaja loomi vägisi välja ajada. Kui loomad on vabapidamisel ja laudas on liikumiseks piisavalt ruumi (looma kohta vähemalt lauda ja jalutusala summaarne miinimumpindala, nt piimalehma kohta 10,5 m<sup>2</sup>), ei ole kohustust loomi talvel välja lasta. Loomade healu ja tervise seisukohast oleks see siiski soovitatav.

Lihaveiseid võib lõppnuuma ajal pidada ainult laudas, kuid see aeg ei tohi ületada 1/5 nende elueast ega olla pikem kui kolm kuud.

Poegimiseks tuleb nii laudas kui ka karjamaal eraldada varjuline koht. Laudas sobib selleks spetsiaalne latter, kus lehm saab vasikaga esimesed päevad koos veeta. Alates teisest elunädalast ei tohi vasikaid enam üksiklattritesse eraldada, sest nad peavad harjuma karjas olemisega.

ROHKEM MAAD  
SÕÖDA  
TOOTMISEKS

**Söötmine.** Sööda tootmiseks läheb enamasti vaja rohkem maad kui tavettevõttes. Kui palju täpselt, sõltub eelkõige kohalikest tingimustest ning kasvatavatest kultuuridest. Soovitatavalt kasvatatakse söödad ettevõttes kohapeal, sisse ostetakse vaid mineraalsööta. Arvestada tuleb, et saagid võivad aastati võrdlemisi palju erineda, kuid sööta peab jätkuma ka kehvema saagi korral. Mahesööta on kallid sisse osta ning sageli pole seda ka saada.

Põhiülesanne on leida koostiselt parim ratsioon, mis ei sisaldaks liiga palju jõusööta. Nõuete järgi peab vähemalt 60% päevaratsiooni kuivainest moodus-

*Vasikad  
vabapidamislaudas  
Pahkla Camphilli  
külas Raplamaal.  
Foto: M. Mikk*





tama koresööt, haljassööt või silo. Kolme kuu jooksul alates laktatsiooni algusest on erandjuhul lubatud vähendada nende osa 50%-le. Sel perioodil on päevane piimatoodang kõige kõrgem ja lähtuvalt sellest vajavad loomad ka rohkem energiarikkaid söötasid. Laktatsiooni algusel toodetakse osa piimast ka kehavarude arvelt, mis tähendab seda, et kõrge toodanguga lehmad kaotavad päevas oma kehakaalust keskeltäbi 0,3–0,5 kg. Ühe kilo kehamassi arvelt toodetakse ca 6 kg piima. Oluline on seejuures aga jälgida, et loomad sel perioodil liigselt ei kõhnuks, muidu võib tekkida probleeme loomade tiinestumisega. Seepärast võib ja peabki laktatsiooni algul lehmade ratsioon sisaldama tavapärasest rohkem energiarikast jõusööt. Jõusööda kogus ja selle osatähtsus ratsioonis aga sõltuvad lisaks piimatoodangu tasemele, väga paljudest muudest faktoritest, mis on alati seotud konkreetse ettevõtte iseärasustega. Kui ratsiooni põhisisöödad (silo, hein) on koristatud õigel ajal, kvaliteetsed ja sellest tulenevalt ka energia- ja proteiinirikkad, siis on võimalik jõusööda arvelt kokku hoida. Kõige olulisem on jälgida, et toitainete sisaldus ratsioonis oleks tasakaalus ja vastaks võimalikult täpselt loomade toitainete vajadusele.

Ökotootja peab väga hästi tundma ka vatsaökoloogiat, sest vatsas elutsevad mikroorganismid ja seal toimuvad keerukad protsessid mõjutavad kõige otsesemal määral piimatoodangut, -kvaliteeti ja looma tervislikku seisundit. Nii nagu igas ökosüsteemis, peab ka vatsas valitsema tasakaal. Iga järsk söödaratsiooni muutus või ebaõige söötmine tekitavad ebasoodsaid muutusi mikroorganismide koosluses ja viivad vatsa ökosüsteemi tasakaalust välja. Tagajärjeks on seedehäired ja kiire piimatoodangu langus. Kui selline olukord püsib pikemat aega siis võivad tekkida ainevahetusega seotud terviseprobleemid nagu atsidoos või ketoos.

Karjatamishooajal tuleb loomi nii palju kui võimalik karjamaal pidada. Seedehäirete vältimiseks ei tohi talviselt söötmiselt karjamaarohul baseeruvale söötmisele üle minna järsku, seda tuleb teha järk-järgult. Heal libliköielisterohkel karjamaal pole madalama piimatoodanguga lehmadele vaja jõusööt anda. Kindlasti on aga vajalik juurdepääs värsele veele ja mineraalsöödale.

Laudas antakse rohusööt loomadele vabalt ette. Kvaliteetset rohusööt söövad nad meelsasti ja palju, nii kulub ka jõusööt vähem. Sööt tuleks lasta analüüsida, et selgitada, milliseid ja kui palju söödalisandeid vaja läheb.

Toiteväärtuslik rohusööt on suure piimaanni ja hea juurdekasvu tagatis, seega peab mahetootja olema hea söödakasvataja. Muuhulgas tähendab see õigete niitmisaegade valikut, et saada head heina ja silo. Samuti tuleb otstarbekalt planeerida karjatamist. Tähtsusetu pole ka rohusööda mitmekesisus, see võiks koosneda paljudest taimeliikidest.

Talvisel söötmisel on silo üks olulisemaid põhisisöötasid. Silo tehes kasutatakse tavapõllumajanduses fermenteerumist soodustavaid lisaaineid. Mahepõllumajanduses võib kasutada vadakut, mille koostises olev laktoos soodustab piimhappebakterite elutegevust ja parandab seeläbi sileeruvust. Kui niide on tehtud õigel ajal, pole säilitusaineid enamasti vajagi. Tuleb aga märkida, et mida rohkem on sileeritavas materjalis libliköielisi, seda halvem on selle sileeruvus, sest ristikus ja eriti lutsernis on lahustuvaid süsivesikuid vähem kui kõrrelistes taimedes. Silo fermentatsiooni tagamisel on aga nendel süsivesikutel suur tähtsus.

VATSAÖKOLOOGIA

KARJATAMINE

TALVINE  
SÖÖTMINE

Kui esikohal on hein, mitte silo, siis võiks talvel ja varakevadel ratsiooni mitmekesistada söödajuurviljadega. Sellised kultuurid sobivad hästi ka mahetalu külvikorra mitmekesistamiseks. Söödajuurvilja ei tohiks olla kuivaines üle 3 kg lehma kohta päevas, suurem kogus võib ratsiooni tasakaalust välja viia. Sügisel, kui söötades proteiinisisaldus väheneb, on hea anda juurviljapealseid aga ka nende puhul tuleb piirduda 3 kilogrammiga kuivaines lehma kohta päevas.

Enamasti mahetaludes sööda proteiinisisaldus probleemiks ei ole, eriti kui loomadele söödetakse punast ristikut või lutserni. Tavasöödaga võrreldes on mahesöödas üldjuhul rohkem libliköielisi, seega ka proteiini märgatavalt rohkem. Heaks proteiiniallikaks on kaunvili ja ölikoogid. Proteiini liigsus võib aga samuti põhjustada mitmeid tervisehädasid. Proteiini tasakaalustamiseks tuleks söödale lisada põhku ja kõrrelisterohket heina.

#### MINERAALID JA VITAMIINID

Unustada ei tohi loomade mineraalainete- ja vitamiinivajadust. Vitamiini-tarbe saab valdavalt katta rohusöötadega. Nt A-vitamiini leidub taimedes provitamiini, karotiini näol, E-vitamiini leidub palju rohelistes taimedes ja kvaliteetses silos, vähem heinas, D-vitamiini tarbe rahuldamisel on eriti vajalik loomade karjatamine ja viibimine päikese käes, sest ultraviolettkiired muudavad taimedes oleva provitamiini, ergosterooli D-vitamiiniks. Vajadusel antakse rasvaslahustuvaid vitamiine A, D ja E lisaks, K ja B rühma vitamiine sünteesib mäletsejaliste vatsa mikrofloora. Sobivad on looduslikku päritolu vitamiinid.

Ka mineraalsöötasid on soovitatav sööta koos põhisöötadega. Üksikute mineraalelementide vajadus sõltub looma füsioloogilisest seisundist, jõudlusnäitajatest, vanusest jt faktoritest. Iga mahetootja peab teadma mineraalainete tarbenorme ja nende sisaldust kasutatavates söötades.

#### EMAPIIM

Vasikas peaks saama emapiima vähemalt ternespiima perioodil (esimesed viis kuni kuus päeva). Ternespiima tuleb joota kohe pärast sündi ja nii palju kui vasikas joob, sest ternespiimas sisalduvaid antikehad (immuunained) on vastsündinud vasikale elulise tähtsusega. Antikehade imendumine on kõige suurem just vasika sündimise momendil. Siis imendub umbes 50% antikehadest, päeva möödudes on see aga langenud ca 10% tasemele. Sellepärast peab vasikale pärast sündimist ternespiima jootma kohe, kui ta on jalgadele tõusnud ja tal on tekkinud imemisrefleks s.o 0,5 kuni 2 tundi pärast sündi, et kasutada maksimaalselt ära ternespiima kaitseomadusi. Lisaks on ternespiim vasikale lihtsalt väga toitev.

Esimesel kolmel elukuul peab vasikat söötma naturaalse piimaga, eelistatult emapiimaga. Üks lahendus on ammlehm, kelle alla saab panna mitu vasikat. Kui vasikat ei ole võimalik imetada, paigaldatakse sulgu spetsiaalsed lutiga ämbrid või jootmisautomaadid. Lutist juues rahuldab vasikas imemisvajaduse. Vasikatel on niimoodi ka vähem kõhulahtisust kui lutita ämbrist jootes, sest liiga ahnelt juues ei kalgendu maos kogu piim korralikult ära ja tulemuseks on seedehäired. Joodetav piim peab olema nõ lüpsisoe (+30...35°C), sest jahe piim kalgendub maos aeglasemalt ja tekitab samuti kõhulahtisust.

#### SOBIVAD TÕUD JA LIINID

**Tervis.** Karja tervise tagamine algab sobivate tõugude või aretusliinide valikuga. Pikka aega on aretuseks piimalehmi valitud eelkõige nende toodangu järgi. Selle tagajärjel on suurenenud lehmade piimatootmise geneetiline potentsiaal, aga koos sellega ka lehmade kehamass, söödavajadus, toitainete tarve ja kahjuks



*Kui vasikale anda piima  
lutist, saab ta rahuldada  
imemisvajaduse.  
Foto: A. Vetemaa*

ka terviseprobleemid. Uuringud on näidanud, et kõrge piimatoodanguga kaasneb lehmadel mastiidi, poegimishalvatuse, ketoosi ja sõrahaiguste märgatav sagenemine. On päris selge, et mahetootmisesse sellised lehmad ei sobi.

Kui ratsioon sisaldab palju rohusööta, haigestuvad veised üldiselt vähem kui rohket jõusööta saades. Rohkesti jõusööta sisaldav ratsioon suurendab vatsakeskkonna happesust, mille tagajärjeks võivad olla mitmed tervisehädad, sealhulgas ka viljakusprobleemid.

Kui söödas püsivad proteiin, energia, mineraalained ja vitamiinid tasakaalus, on ainevahetushaiguste, nt ketoosi risk väiksem. Ketoosi ilmnedes tuleb suurendada energiarikaste söötade osa ratsioonis (nt jõusööta, melass) või vähendada proteiinirikaste söötade osa (nt varajase niite silo).

Mastiit on lüpsilehmade seas kõige levinum terviseprobleem ja üks peamisi prakkeerimise põhjusi. Vaatamata sellele, et mastiidist, selle tekkepõhjustest ja majanduslikust kahjust on pikka aega räägitud, ei ole suudetud selle haiguse esinemissagedust piirata. Mastiidi tekitajaid on palju, nad on kõikjal laialt levinud ja nende täielik hävitamine pole võimalik. Tundes aga haigustekitajaid ja nende levikukanaleid, on võimalik mastiiti kontrolli all hoida. Kõik mikroorganismid, sh mastiiditekitajad vajavad oma elutegevuseks sobivat temperatuuri, niiskust ja toitaineid. Niiskus on põhiline faktor, mida tuleb arvestada, et keskkonnast tingitud nakatumise riski vähendada. Mastiidikontrolli alus on muuta laudakeskkond mikroorganismidele võimalikult ebameeldivaks, takistades seeläbi nende massilist paljunemist ja nakkuse levikut. Eelkõige tuleb tähelepanu pöörata koigele, mis puutub kokku udara ja nisadega. Allapanu peab olema kuiv! Suur oht on nakatumiseks vahetult pärast lüpsi, siis kui nisakanalid on umbes pooleks tunniks täiesti avatud. Vältimaks nakatumist sel lühikesel kuid olulisel perioodil soovitatakse lisaks lüpsijärgsele nisade desole lasta lehmad kohe sööma. Nii

AINEVAHETUS-  
HAIGUSED

MASTIIT

kulutavad lehmad suure osa sellest kriitilisest ajast püsti seistes, mitte asemel lamades, kus avatud kanaliga nidad on otseses kokkupuutes allapanuga ja nakatumise risk väga suur.

Ennetuseks on väga oluline lüpsimasin korras hoida ja korralikult lüpsta. Vajadusel tuleb kasutada veterinaarravimeid. Sageli on veiste puhul probleemiks siseparasiidid. Seetõttu on karjatamise planeerimine eriti tähtis. Karjamaal ei tohi loomi olla liiga palju. Kui loomadel on rohkesti ruumi, ei pea nad sööma oma väljaheidete läheduses, kus on suurem oht nakatuda parasiitidega. Samuti tuleb karjamaale anda puhkust, et see parasiitidest puhastuks. Olulist osa etendab siin karjatamise planeerimine ja rohumaade uuendamine. Erilist tähelepanu nõuavad noorloomad, kes on parasiitidele vastuvõtlikumad. Seetõttu peaks esimene kevadine karjamaa olema parasiitidest võimalikult puhas. Vanemad loomad pole parasiitnakkuse suhtes enam nii tundlikud.

#### VÄLISPARASIIDID

Välisparasiidid teevad tüli eelkõige talvel, laudaspidamisel. Abi on rohkest puhtast allapanust ning loomade puhastamisest ja harjamisest. Tähtis on ka lauda hea sisekliima (valgus, ventilatsioon, temperatuur).

#### JALAHAIGUSED

Jalahaiguste ennetuses on väga tähtis sõrgade regulaarne hooldus. Vaatamata sellele, et maheloomad saavad palju liikuda, ei kulu siiski ka nende sõrad vajalikul määral. Ülekasvanud sõrad põhjustavad aga mitmeid jalaprobleeme, halvendades nii loomade heaolu, üldist tervislikku seisundit, toodangut ja seeläbi ka ettevõtte majandusnäitajaid. Ka ebapiisav lamamisaeg põhjustab lehmadel jalaprobleeme, sest kui koormus jalgadele on suurem, siis esineb ka rohkem laminiiti. Seepärast peavad loomade lamamisasemed olema võimalikult mugavad ja kuivad. Mugavatel asemel kulutavad lehmad lamamisele ligikaudu 70% kogu ööpäevast, mis on väga lähedane karjatamistingimustes kulutatud lamamisaegadele. Lamamisaeg on aga tunduvalt lühem lautades, kus kasutatakse kõvemast kummist lamamismatte või katmata betoonpõrandat. Sellised kõva pinnasega lamamisasemed piiravad seega lehmade loomulikku käitumist ja halvendavad jalgade tervislikku seisundit. Uuringute kohaselt esineb lehmadel sügavallapanuga lautades tunduvalt vähem laminiiti kui betoonpõrandaga vabapidamislautades. Soovitatavalt tuleb sõrgu värkida vähemalt kaks korda aastas, kevadel ja sügisel.

#### POEGIMISHALVATUS

Et maheloomade söötmisel kasutatakse palju liblikõielisi, mille kaltsiumisisaldus on kõrge, siis võib tekkida suurem oht poegimishalvatuse esinemiseks. Poegimishalvatuse vältimiseks tuleks kinnislehmade ratsioonis piirata kaaliumi- ja kaltsiumirikaste söötade, sealhulgas liblikõielisi sisaldavate söötade osakaalu. 2–3 nädalat enne arvatavat poegimist tuleks võimalusel kasutada rohkem aniooneid mineraalsöötasid. Turul on saadaval ka spetsiaalselt kinnislehmadele mõeldud mineraalsööda segud, mille puhul tuleb aga kindlasti veenduda, et need sisaldaks ainult mahetootmises lubatud mineraalsöötasid.

#### TAVALOOMADE TOOMINE ETTEVÕTTESSE

**Loomade toomine ettevõttesse.** Kui maheloomi pole saada, võib TTI nõusolekul loomi osta ka mittemahepõllumajanduslikest karjadest: karja suurendamiseks või parandamiseks võib ettevõttesse tuua esmapoegimata emasloomi 10% senisest karja täiskasvanud loomade arvust aastas. Seda protsenti võib suurendada kuni 40-ni ettevõtte olulise laiendamise või teist tõugu loomade sisseostmise puhul.

Selleks, et piima saaks mahesaadusena müüa, tuleb lehma mahepõllumajanduse nõuete järgi pidada vähemalt kuus kuud.

Selleks, et veiseliha saaks mahesaadusena müüa, tuleb veiseid mahepõllumajanduse nõuete järgi pidada 3/4 nende elueast, kuid mitte vähem, kui kaksteist kuud.

NB! VEISTE PIDAMISE TÄPSEID NÕUDEID VAATA EUROOPA LIIDU MAHEPÕLLUMAJANDUSE MÄÄRUSEST 2092/91 (I LISA, B JAGU).  
NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA.

### 10.3.2. Lambad

**Pidamistingimused.** Võrreldes teiste koduloomade pidamisega, erineb mahepõllumajanduslik lambakasvatus tavatootmisest vähem. Lambad on vabapidamisel. Hästi sobivad lambakasvatuseks soojustuseta puithooned ning mõnikord piisab vaid korralikust tuulekaitsest. Lambad külma ei karda, kuid nad ei talu niiskust. Talvel kergendavad juurdepääsu veele elektriga soojendatud veenõud.

Karjatamisperioodil võiksid lambad ööpäev läbi väljas viibida. Muul ajal peaks neil olema võimalus, kui ilm ja tervis lubavad, käia jalutuslalal. Juhul, kui loomakasvatushoones on piisavalt liikumisruumi ei ole kohustust loomi talvel välja lasta. Loomade heaolu ja tervise seisukohast oleks see aga siiski soovitatav.

Lammaste karjamaad peaksid olema mitmekesised ja võimaldama neil kuumadel suvepäevadel päikese eest varjuda. Lammastele, eriti talledele meeldib, kui karjamaal on ronimiseks mõni kõrgem kungas või rohtunud kivihunnik. Lambad on ka väga tänulikud, kui karjamaal on puid, poste vms, mille vastu nad ennast sügada saaksid. Lihalambaid võib lõppnuuma ajal pidada ainult laudas, kuid see aeg ei tohi ületada 1/5 nende elueast ega olla pikem kui kolm kuud.

VABAPIDAMINE

KARJAMAA



*Eesti valgepealise  
lambatõu aretuskar  
Väike-Hauka talus  
Põlvamaal.  
Foto: M. Mikk*

Lambaid karjatatakse sageli looduslikul rohumaal.  
Foto: M. Mikk



#### JALUTUSALA

Jalutusala, kui see on suhteliselt väike (miinimumpindala looma kohta (vt tabel 10.3.2. lk 131), võiks olla kõva pinnakattega, et oleks võimalik sõnnikut kokku koguda ning ära hoida toitainete leostumine. Kui väljalutusala ei ole kõva pinnakattega, ei tohi karjatamishooaja alguses sinna lasta noori lambaid, sest sealne pinnas on saastatud parasitidega ning talled võivad kergesti nakatuda.

Uted peavad saama poegida karjast eraldatud kohas.

**Söötmine.** Lammas on mäletsejaline loom ja tema seedeorganite ehitus ning talitus ei erine oluliselt veiste omast. Vähemalt 60% lammaste päevase ratsiooni kuivainest peab koosnema koresöödast, haljassöödast või silost. Vajalikud mineraalelemendid antakse profülaktiliselt koos söödaga, mitte ei süstita.

#### ROHUSÖÖT

Lambaid saab üldjuhul edukalt sööta ainult rohusöödaga, lisaks tuleb anda vaid mineraalsööta. Jõusöötade abi on mingil määral vaja kasutada vaid piima sünteesiks imetamisperioodil. Eelduseks on aga heade rohumaade ja talvel kvaliteetse heina või silo olemasolu. Väga hästi sobib lammastele looduslike rohumaade liigirikas hein.

#### LEHISED

Talvist sööta võiks võimalusel mitmekesistada lehtpuuvihtadega ehk lehistega. Lehisteks sobivad kõik lehtpuuliigid ja neid tehakse suve teisel poolel, pärast heinategu. Selline sööt parandab seedimist ja varustab looma mineraalainete ja vitamiinidega ning on omal kohal ainevahetushaiguste ennetuses.

Tiinuse esimesel kolmel kuul kasvavad looted vähe ja utte võib sööta tagasihoidlikult lähtudes tema enda elatustarbest. See tarve saab kaetud 1,5–2 kg niiduheinaga, millele antakse lisaks mineraalsööta. Tugevamini tuleb utte aga sööta 4. ja 5. tiinuskul, sest looted on sel ajal juba suuremad ja utt peab koguma ka kehavarusid, mida imetamisperioodil piima tootmiseks kasutada saaks.

Imetava ute söödatarve sõltub paljuski toodetavast piimakogusest, mis on mitmiktaltele puhul suurem kui üksiktaltele puhul. Samuti tuleb söötmisel arvestada, et päevane piimatoodang on imetamisperioodi algul suurem kui lõpus. Lähtuvalt piimatoodangust ja arvestades põhisöötade toitainetesisaldust tuleks lisaks sööta ka jõusööta. Pärast poegimist on uttedele hea anda juurvilja (nt söödapeet, poolsuhkrupeet, kaalikas), mis tõstab piimatoodangut ja suurendab põhisööda hulka, mida loom on võimeline sööma. See tagab talle kiirema kasvu ja hea tervise. Juurvilja antakse tavaliselt peenestatult, seda võib segada ka teraviljajahuga.

IMETAVA UTE  
SÖÖDATARVE

Talled peavad saama naturaalselt piima vähemalt 45 päeva. Tavaliselt teisel elunädalal hakkavad talled lisaks emapiimale sööma ka teisi söötasid. Pärast võrutamist lastakse nad heale parasiitidest puhtale karjamaale, kus eelmisel aastal lambaid ei karjatatud. Sobiv on näiteks selline rohumaa, kust on tehtud esimene niide heinaks või siloks.

NATURAALNE PIIM

**Tervis.** Lambad on väga tundlikud parasiitide suhtes. Parasiidiprobleeme tuleb ennetada sobivate pidamistingimustega, sest profülaktiline tõrje veterinaarravimitega ei ole lubatud. Nakkuse ennetamise põhireegel: hoiduda ülekarjatamisest, sest hinnanguliselt 80% parasiitidest paikneb kuni 5 cm kõrgusel maapinnast.

PARASIIDID

Soovitav on alla 10 lamba hektari kohta. Väga tähtis on süsteemi loomine püsikarjamaade majandamisel, kus talvesööda varumine ja karjatamine vahelduksid nii, et parasiitide paljunemistsüklid katkeksid. Samuti on tõhus kultuurkarjamaade uuendamine teravilja kasvatamisega.

Probleemiks võib olla valgelihtastõbi. Seda saab ära hoida, kui lambaid poegimise eel üle ei söödeta ning neile antakse vajadusel seleeni mineraalsöödana.

VALGELIHASTÕBI

Jala- ja sõrahädad halvendavad loomade heaolu ning põhjustavad sellega nende juurdekasvu ja muude toodangunäitajate langust. Krooniliste jalahädadega loomade suur osatähtsus karjas on karja üldise madala heaolutaseme indikaator. Jalahädade tekkimise peamiseks põhjusteks on vale ratsioon ja halvad pidamistingimused. Sõrgade regulaarne värkimine on heaks jalahädade ennetamise abinõuks. Sõltuvalt sellest, kui palju loomad liiguvad, tuleks sõrgu värkida 1–2 korda aastas.

**Loomade toomine ettevõttesse.** Kui mahelambaid ei ole saada võib TTI nõusolekul osta loomi ka mittemahepõllumajanduslikest karjadest: karja suurendamiseks või parandamiseks võib ettevõttesse tuua esmapoegimata emasloomi 20% senisest karja emasloomade arvust aastas. Seda protsenti võib suurendada kuni 40-ni ettevõtte olulise laiendamise või teist tõugu loomade sisseostmise puhul.

TAVALOOMADE  
TOOMINE  
ETTEVÕTTESSE

Selleks, et lambaliha saaks mahesaadusena müüa, tuleb lambaid mahepõllumajanduse nõuete järgi pidada vähemalt kuus kuud.

NB! LAMMASTE PIDAMISE TÄPSEID NÕUDEID VAATA EUROOPA LIIDU  
MAHEPÕLLUMAJANDUSE MÄÄRUSEST 2092/91 (I LISA, B JAGU).  
NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA.

*Sigade pidamine  
hüttides on Taanis ja  
Rootsis üha levinum.  
Foto: M. Mikk*



### 10.3.3. Sead

SISE- JA VÄLISALA

**Pidamistingimused.** Seespidamisel on nõutav rohke allapanuga puhas ja kuiv puhkeala. Ruumis peab olema loomulik valgus ja korralik ventilatsioon. Kõige levinumad ehitised mahesigadele koosnevad sise- ja väli alast, mida loomad aas-taringselt ja pidevalt kasutada saavad. Tuuletõmbe vältimiseks tuleks uks või ava, mille kaudu sead saavad ühelt alalt teisele liikuda, katta rippuvate plastik- või kummiribadega nii, et see ei takistaks sigade edasi-tagasi liikumist.

LOOMULIK  
KÄITUMINE

Sigadele tuleb luua kõik võimalused loomulikuks käitumiseks, näiteks peab emis vahetult enne poegimist saama pesa ehitada. Selleks varutakse emise sulgu piisavalt allapanu, soovitatavalt põhku, heina või muud peenestamata materjali. Rootsis tehtud uuringud näitavad, et pesaehitamise instinkt on väga tugevalt säilinud ka kodustatud sigadel ja vajadus selle rahuldamiseks enne poegimist on väga suur. Selles uuringus selgus, et emis tõi metsa alt pesamaterjali keskmiselt 80 suutäit. Just seetõttu on meie loomakaitseadusesse lisatud paragrahv, mis kohustab emistele enne poegimist anda sobivat pesamaterjali.

TUHNIMINE

Sead peavad saama mullas tuhnida. Kui sead on seespidamisel, peab see võimalus olema tagatud jalutusaladel. Ka põrsastel peab olema kokkupuude mul-laga, kust nad saavad eelkõige rauda. Rauda ei ole emisepiimas piisavalt palju, kuid seda läheb kiiresti kasvavas organismis vaja, et hemoglobiini ja punaliblesid oleks veres piisavalt.

VÄLJASPIDAMINE

Tiinuse lõppjärgus, poegimise ja imetamise ajaks eraldatakse emis muust karjast. Muul ajal peetakse emiseid gruppides.

Üha rohkem hakkab levima sigade väljaspidamine, näiteks kergetes teisal-datavates hüttides. Iga põrsastega emise jaoks on omaette hütt ja aedik. Nii on emis oma pesakonnaga eraldi, põrsad ei saa võõralt emiselt imeda ja ei teki rüselust. Hütte võib ehitada erinevatest materjalidest ja erineva kujuga, peasi





*Sigade karjatamine  
Hartsmäe talus  
Võrumaal.  
Foto M. Mikk*

et hütt oleks hästi ventileeritav, kergesti teisaldatav ja selles oleks piisavalt palju ruumi, et vältida põrsaste äramagamist. Kogemused on näidanud, et imetavate emiste hüti pindala ei tohiks olla alla 4 m<sup>2</sup>. Hütid peaksid olema heledat värvi või kaetud sellise materjaliga, mis päikesekiiri tagasi peegeldaks ja väldiks kuumadel suvepäevadel hüti ülekuumenemist. Sigade karjamaa on enamasti kaasatud külvikorda ning selle asukohta muudetakse igal aastal. Karjamaa piiratakse tavaliselt elektrikarjusega.

Karjamaal peab sigadel olema võimalus varjuda nii vihma ja tugeva tuule kui ka päikese eest. Et kehatemperatuur päikese käes liiga kõrgeks ei tõuseks, peavad sead saama mudas või vees kümmelda, sest sigadel puudub higistamisvõime. Mudakiht nahal kaitseb ka päikese põletuse, sääskede, kärbeste jm väliparasitide eest.

Karjamaal teevad sead väga põhjalikku umbrohutõrjet. Nad tuhnivad kuni 30 cm sügavusele, hävitades tõhusalt umbrohujuuri. Tähtis on, et sigade karjatamisala oleks suur ning jootmis- ja söötmiskohtade asupaika sageli muudetakse. Muidu võivad tekkida sellistes sageli külustatavates kohtades toitainete leostumise tõttu keskkonnaprobleemid.

Sead peaks aastaringelt pääsema jalutusale, kui ilm ja tervis lubavad. Kui loomakasvatushoones on sigadel piisavalt liikumisvabadust, ei pea neid talvel välja laskma. Nuumsigu võib lõppnuuma ajal pidada ainult laudas, kuid see aeg ei tohi ületada 1/5 nende elueast ega olla pikem kui kolm kuud. Kui nuumsead realiseeritakse lihaks näiteks 7 kuu (215 päeva) vanuselt, siis nuumaperioodi lõpus võib neid sisetingimustes pidada mitte rohkem kui 40–45 päeva.

Sigu on alates sünnist soovitatav pidada samas rühmas nii sise- kui ka välitingimustes ning vältida tuleks väljakujunenud hierarhiaga loomagruppide segamist. Ühe rühma loomad peaksid olema ühevanused. Sead peaksid üles kasvama samas ettevõttes. Siis ei ole karta transpordist ja keskkonnamuutustest tingitud stressi- ning ter- viseprobleeme, mis on väga tavalised, kui loomi ühest kohast teise üle viiakse.

KARJAMAA

JALUTUSALA

LOOMAGRUPID

TAVASÖÖDA %

**Söötmine.** Mahetootmise printsiipide kohaselt peetakse tähtsaks, et mahe-  
sööt oleks kasvatatud peamiselt oma ettevõttes ja ostusööta kasutatakse võimalikult vähe. Lisaks mahesöödale võib hetkel kasutada ka piiratud koguses tava-  
sööta (kuni 10% 31. detsembrini 2009 ja kuni 5% 31. detsembrini 2011). Sigade puhul ei või tavasööda osakaal päevases söödaratsioonis ületada 25% (arvestatuna kuivaines). Sead on oma olemuselt omnivoorid ehk kõigesööjad, mistõttu on neile võimalik sööta väga paljusid ja erinevaid söötasid. Erinevalt tavatootmisest peab mahesigade igapäevasesse söödaratsiooni jõusööda kõrval kuuluma ka koresööta, haljassööta või silo, millele nad vabalt juurde pääsevad. Toitvuse, maitse ja vitamiinirikkuse poolest on haljassöödad suurepäraseks lisandiks igas vanuses sigadele.

 SÖÖTADE  
TOITEVÄÄRTUS

Kui me tahame, et sigadel oleks hea tervis, rahuldav juurdekasv ja kvaliteetne toodang, peab teadma söötade toiteväärtust. Selleks tuleb võtta söötadest proovid ja need laborisse viia, kus määratakse kindlaks söötade energia, proteiini, rasva, süsivesikute ja mineraalainete sisaldus. Samuti peaksime teadma, milline on erinevas vanuses ja füsioloogilises seisundis (tiinus, imetamisperiood jne) olevate sigade toitainete vajadus. Söötmist tulebki korraldada nii, et päevaratsiooniga oleks kõikide toitainete vajadus võimalikult täpselt kaetud. Mahetootmise põhimõtete kohaselt keskendutakse loomade söötmisel ja kasvatamisel nende füsioloogiliste vajaduste rahuldamisele ja eelkõige loomakasvatussaaduste kvaliteedi, mitte aga toodanguühiku suurendamisele.

NATURAALNE PIIM

Pörsaste söötmine peab põhinema naturaalsel piimal, eelistatavalt emapiimal. Naturaalse piimaga tuleb neid sööta vähemalt 40 päeva. Võrdlusena olgu märgitud, et tavatootmise puhul on selleks piiriks 28 päeva. Võõrutus on tõenäoliselt kõige stressirohkem aeg pörsaste elus, kuna sel perioodil toimub nendega väga palju muudatusi. Enne võõrutust toituvad pörsad peamiselt emisepiimast, mis sisaldab neile hästi omastatavaid toitaineid: piimarasva, -proteiini ja -suhkru. Pärast võõrutust on aga pörsaste peamiseks toitainete ammutamise allikaks kuivisööt, mis on hoopis teistsuguse koostisega kui emisepiim. Kui imetamis-

**Tabel 10.3.3.** Mahenuumsigade söödaratsiooni näide.

Söödad*	Kehamass, kg 30–60	Kehamass, kg 60–105
Teraviljad (oder, nisu ja kaer):	65–75	75–85
Rapsikook	10	10
Herned	15	7
Söödakriit	1–2	1–2
Monokaltsiumfosfaat	0,3–2	0,3–2
Sool	0,2–0,5	0,2–0,5
Vitamiinid ja mineraalid	0,15	0,15

\* Lisaks antakse vabalt koresööta, haljassööta või silo  
Allikas: R. Leming

perioodil dikteeris emise söömise aja ja sageduse, siis võõrutusjärgselt peavad pörsad ise otsustama millal, kui palju ja kui sageli nad sööma peavad. Sünnist kuni kahekuuseks saamiseni toimub palju muutusi ka sigade seede- ja immuunsüsteemis. Laktaasi (ensüüm, mida on vaja piimasuhkru lõhustamiseks) aktiivsus on väga kõrge just esimestel elunädalatel ja hakkab siis kiiresti langema. Amülaasi (ensüüm, mida on vaja teraviljades leiduva tärglise lõhustamiseks) aktiivsus on madal sünnijärgselt ja selle aktiivsus suureneb koos sigade vanusega. Viimane kehtib ka ensüümide kohta, mis on seotud taimsete proteiinikomplekside lõhustamisega.

Oma esimese immuunsuse, nn. passiivse immuunsuse, saavad vastsündinud pörsad emise ternespiimas sisalduvate immuunglobuliinidega. Nende sisaldus on kõige kõrgem just poegimise päeval, langeb siis aga väga järsult ja selleks ajaks kui pörsad on 3–4 nädala vanused, on immuunglobuliinide sisaldus piimas peaaegu olematu. Vastsündinud pörsad peavad ternespiima saama võimalikult kiiresti, sest juba kolm tundi pärast sündi on immuunglobuliinide imendumine langenud 50 protsendini. Sigade enda immuunsüsteem, nn aktiivne immuunsus, hakkab arenema alles 3 nädala vanuselt, kuid saavutab rahuldava taseme alles siis kui pörsad on 6–7 nädala vanused. Seetõttu on pörsad väga vastuvõtlikud haigustele ja patogeensetele mikroobidele just perioodil teisest kuni neljanda elunädalani.

PASSIIVNE  
IMMUUNSUS

Nagu eelpool mainitud, ei ole pörsaste seedesüsteem võõrutuse momendiks täielikult välja arenenud. Seetõttu on toitefaktorite tarbe katmine traditsiooniliste teravilja- ja proteiinsöötadega sel perioodil suhteliselt raske. Kuna imikpörsaste heaolu, tervis ja juurdekasv sõltub otseselt emise piimakusest, siis tuleb suurt tähelepanu pöörata emise söötmisele. Võrreldes teiste sigadega vajavad imetavad emised sööta koguseliselt tunduvalt rohkem, sest piima tootmiseks vajatakse palju toitaineid. Kui emiste piimakus hakkab langema, siis noortele pörsastele on alates kolmandast elunädalast heaks lisasööda komponendiks lõssipulber. Lõssi proteiin on hästi omastatav, sisaldab kasvuks vajalikke aminohappeid ideaalses vahekorras ja on rikas ka mineraalainete ja vitamiinide poolest. Selle sööda kasutamisele seab piirid ette tema hind. Segasöödas, mille üheks ülesandeks on pörsastele tutvustada kuivsöödalise toitumise mõnuseid, on lõssipulbril oluline koht. Vältimaks seedekorratusi ja tervisehäireid peab esimene lisasööt oma koostiselt olema võimalikult sarnane emisepiimale. Kuni pörsaste võõrutamiseni suurendatakse selles söödas järk-järgult taimsete söötade osa. Lõssipulbri kvaliteet sõltub selle sööda tootmisel kasutatud temperatuurist. Ülekuumutatud lõssipulbri aminohapete, eriti lüsiini, omastatavus väheneb. Samuti võib lisasöödana kasutada värsket või hapendatud lehmapiima. Hapendatud piim on pörsastele parim ravim ja profülaktiline sööt mao- ja soolehaiguste korral. Hapupiim suurendab ka organismi üldist kaitsevõimet.

PÖRSASTE  
SEEDESÜSTEEM

EMISE SÖÖTMINE

LÖSS

Rapsikook ja hernes on küll väga head proteiinsöödad, kuid 3–4 nädala vanused pörsad ei ole võimelised taimset proteiini ja ka süsivesikuid väga hästi omastama. Rapsist on leitud ka selliseid proteiiniühendeid, mis võivad väikestel pörsastel tekitada allergilist reaktsiooni. Selle tulemusena toimub pörsaste seedekanalil seintes rida muutusi ja põhjustab häireid toitainete imendumisel. Seepärast peaks rapsikooki esimesel 3–4 elunädalal söötma tagasihoidlikumalt.

RAPSIKOOK  
JA HERNES

SOJASROTT	<p>Maailmas (ka Eestis) enimkasutatavat proteiinsööta, sojasrotti, ei tohi maheloomadele sööta, sest selle tootmisel kasutatakse kemikaale. Oma aminohappelise koostise ja omastatavuse poolest võib heaks põrsasöödaks pidada ka kala-jahu. Parimaks haljassöödaks imikpõrsastele ja ka suurematele sigadele võiks pidada ristiku, lutserni vm libliköielise lehti.</p>
KESIKUTE JA NUUMIKUTE SÖÖTMINE	<p>Kesikute ja nuumikute söötmine on mõnevõrra lihtsam kui imikpõrsaste söötmine. Kõige problemaatilisem on kiiresti kasvavate sigade proteiini, eriti aganin kriitiliste aminohapete vajaduse katmine. Mida nooremad on sead, seda suhteliselt suurem on nende proteiinivajadus ja seda keerulisem on nende söötmine mahetootmise tingimustes. Meie kliimavöötmes kasvavatest proteiinsöötadest kasutatakse kõige rohkem hernest, mis sisaldab üle 20% proteiini. Teraviljad on eelkõige energiarikkad, proteiini on neis natuke üle 10%.</p>
MINERAALAINED JA VITAMIINID	<p>Sööta tuleb rikastada ka mineraalainete ja vitamiinidega, kuid jälgida tuleb mahetootmises lubatud ainete ja söödalisandite loetelu. Eelkõige tuleks jälgida sööda kaltsiumi ja fosfori sisaldust, sest neid kahte vajab organism koguseliselt kõige rohkem. Tähtsamad mineraalsöödad sigadele on keedusool, söödakriit ja söödafosfaadid. Keedusool (NaCl) sisaldab 39% naatriumi ja 61% kloori. Keedusoola lisatakse sigade söödale eelkõige naatriumitarbe rahuldamiseks. Soola-puudusel väheneb sigade isu ja jõudlus. Sead on keedusoola ülesöötmise suhtes tundlikud, nende jõusööta võetakse keedusoola 0,5–1 %. Söödakriit on kaltsiumirikas (37%) mineraalsööt, millega saab teraviljaratsioonide Ca ja P suhet reguleerida. Söödakriiti lisatakse jõusööda koostisse tavaliselt 1–2%. Söödafosfaate lisatakse söödasegusse sigade fosfori- ja kaltsiumitarbe rahuldamiseks. Monokaltsiumfosfaat sisaldab 18% Ca ja 24% P. Varasematel aegadel kui spetsiaalseid mineraalsöötasid saada ei olnud, kasutati sigade söötmisel ka puutuhka. Puutuhk sisaldab rikkalikult Ca, K, P, Mg ja paljusid mikroelemente. Imetavatele emistele, kelle mineraalainete vajadus on teiste sigadega võrreldes tunduvalt suurem, soovitati anda 50–100 grammi puutuhka ja 15 grammi soola päevas.</p>
SAMAD HAIGUSED	<p><b>Tervis.</b> Üldiselt võttes on mahesigade haigused samad, mis kimbutavad ka tavatingimustes kasvatatavaid sigu. Kõige levinumad terviseprobleemid on seotud põrsaste kõhulahtisusega, siseparasiitidega ning jala- ja sõravigastustega. Kui intensiivtootmises on põhiorhk ravimitel, siis mahetootmises tuleks eelkõige valida sellised tõud või liinid, kes on haigustele vähem vastuvõtlikud.</p>
KAASASÜNDINUD TERVISEPROBLEEMID	<p>Sageli on terviseprobleemid kaasasündinud. Aretustöö käigus on siiani pandud suuremat rõhku toodangu (tailiha sisaldus, ööpäevane massiive jms.) suurendamisele, kuid pahatihti on ära unustatud loomade tervist iseloomustavad valikukriteeriumid. Mahepõllumajandusse sobiksid paremini aeglasema kasvukiirusega loomad, kelle päevane toitainete tarve on madalam ning kes on ka tugevama tervisega.</p> <p>Mahe sigadel on täheldatud vähem hingamisteede haigusi, mille põhjuseks on nende rohke väljasviibimine ja suurem liikumisvabadus. Seoses karjatamisega on mahe sigadel aga rohkem probleeme siseparasiitidega. Selle probleemi ärahoidmiseks tuleb karjatatavaid alasid vahetada ja lasta neil vähemalt ühe aasta vältel parasiitidest puhastuda. Sigade karjamaa võib olla ka külvikorra osa. Väliparasiitide vastu aitab mudas ja vees püherdamine.</p>

Siseruumides on nii sise- kui ka välisparasiitide kontrolli all hoidmise eelduseks puhtus ja hea ventilatsioon.

Leitud on ka, et siseparasiitidele ei meeldi mõnedes söötades (kõik liblikõielised s.h ristik ja lutsern, hernes, rapsikook jms) sisalduv tanniin. Selliste söötade lisamine ratsiooni aitab parasiitidest kui mitte päris lahti saada, siis vähemalt nende arvukust piirata.

**Loomade toomine ettevõttesse.** Kui mahesigu ei ole saada, võib TTI nõusolekul osta loomi ka mittemahepõllumajanduslikest karjadest: karja suurendamiseks või parandamiseks võib ettevõttesse tuua esmaspoegimata emasloomi 20% senisest karja täiskasvanud loomade arvust aastas. Seda protsenti võib suurendada kuni 40-ni ettevõtte olulise laiendamise või teist tõugu loomade sisseostmise puhul.

Selleks, et sealiha saaks mahesaadusena müüa, tuleb sigu mahepõllumajanduse nõuete järgi pidada vähemalt kuus kuud.

TAVALOOMADE  
TOOMINE  
ETTEVÕTTESSE

NBI SIGADE PIDAMISE TÄPSEID NÕUDEID VAATA EUROOPA LIIDU MAHEPÕLLUMAJANDUSE MÄÄRUSEST 2092/91 (I LISA, B JAGU). NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA.

### 10.3.4. Linnud

**Pidamistingimused.** Linnukasvatuse põhimõtteks on vabapidamine, puurispidamine on keelatud. Kanad peavad saama rahuldada oma füsioloogilisi ja käitumuslikke vajadusi, näiteks siblida, istuda örrel, võtta liivavanni ja muneda pesasse. Selleks kõigepeab piisama ruumi nii lindlas kui ka jalutuslal (tabel 10.3.4). Kui lindude heaolu ei ole tagatud ja sööt ei rahulda toitumisvajadust, võib esineda sulgede nokkimist, kannibalismi ja surevust.

VABAPIDAMINE

**Tabel 10.3.4.** Kodulindude pidamishoonete ja jalutuslalde miinimumpindalad

	Kodulindude arv loomakasvatushoone osa kohta, kus peetakse kodulinde (tk/m <sup>2</sup> )	Örre pikkus kodulinnu kohta (cm)	Kodulindu pesa kohta	Jalutusala (sh haritav maa) pindala kodulinnu kohta (m <sup>2</sup> )
Munade tootmiseks kasvatatavad kanad	6 tk/m <sup>2</sup>	18 cm	8 munakana ühe pesa kohta või ühispesa puhul 120 cm <sup>2</sup> linnu kohta	4 m <sup>2</sup> Hektari kohta antav lämmastik ei tohi ületada 170 kg aastas
Liha tootmiseks kasvatatavad kodulinnud	10 tk/m <sup>2</sup> , kuid mitte enam kui 21 kg eluskaalule vastaval hulgal kodulinde m <sup>2</sup> kohta	20 cm (ainult pärllkanad)		4 m <sup>2</sup> broileri ja pärllkana kohta 2 m <sup>2</sup> vuti kohta 4,5 m <sup>2</sup> pardi kohta 10 m <sup>2</sup> kalkuni kohta 15 m <sup>2</sup> hane kohta Hektari kohta antav lämmastik ei tohi ületada 170 kg aastas
Liha tootmiseks kasvatatavad kodulinnud *	Kuni 30 kg eluskaalule vastaval hulgal kodulinde m <sup>2</sup> kohta			2,5 m <sup>2</sup> Hektari kohta antav lämmastik ei tohi ületada 170 kg aastas

\* Ettevõttes, kus peetakse vähem kui 30 kodulindu ning kus neile on võimaldatud loomakasvatushoones ja jalutuslal vabalt liikuda.

Allikas: Määrus (EMÜ) 2092/91

Vähemalt üks kolmandik lindla põrandapinnast peab olema jäigast materialist, mitte rest- ega võrkpõrand, ning varustatud allapanuga. Tavaliselt kasutatakse sügavallapanul pidamist. Sel juhul peetakse kanu suurtes sulgudes rühmaviisiliselt. See pidamise viis on lindude seisukohalt loomulikum ja tervislikum. Sulud on suured, mis võimaldab lindudel rohkem liikuda. Allapanuks võib kasutada saepuru, turvast, põhku või nende segu. Põrand võiks olla kaetud 15–20 cm allapanu kihiga. Sügavallapanu aitab lindlas hoida sobivat temperatuuri ka talvel, kuna sügavallapanus toimuvad käärimisprotsessid, mille tulemusena eraldub soojus. Lindla ventilatsioon peab olema piisav selleks, et eemaldada kahjulikud laudagaasid ja liigne niiskus.

VALGUSTUS

Lindla põhivalgustuseks on päevavalgus, mida täiendatakse kunstliku valgusega. Kanadele tuleb võimaldada vähemalt kaheksa tunni pikkune puhkeperiood ilma kunstliku valgustusega.

 SISSE- JA  
VÄLJAPÄÄSUAVAD

Et linnud saaksid vabalt sisse ja välja käia, peavad lindlates olema lindude suurusele vastavad sisse- ja väljapääsuavad.

Kui ilmastikutingimused lubavad, peavad linnud saama viibida vähemalt 1/3 oma elueast jalutusosal. Lindla juures väljalutusosal saavad linnud siblida, leides seal rohkesti toitu, nagu rohi, ussid ja putukad. Jalutusala peab olema nii suur, et seda rohust päris puhtaks ei siblitaks. Hea, kui seal kasvaks põõsaid, mis lindudele varju pakuvad. Vastasel korral ei julge nad lindlast kuigi kaugele minna. Linde võiks lasta ka näiteks puuviljaaeda.

Jalutusala pinnas nakatub parasiitidega, seetõttu tuleb jalutusalad planeerida nii, et neid saab vahetada ja ühel aastal kasutuses olnud ala teisel aastal puhkab. Samuti taastub sel ajal taimekasv.

Veelinnud peavad soodsa ilmaga pääsema veekogu juurde. See peab olema nii suur, et kõik linnud saaksid korraga vette minna.

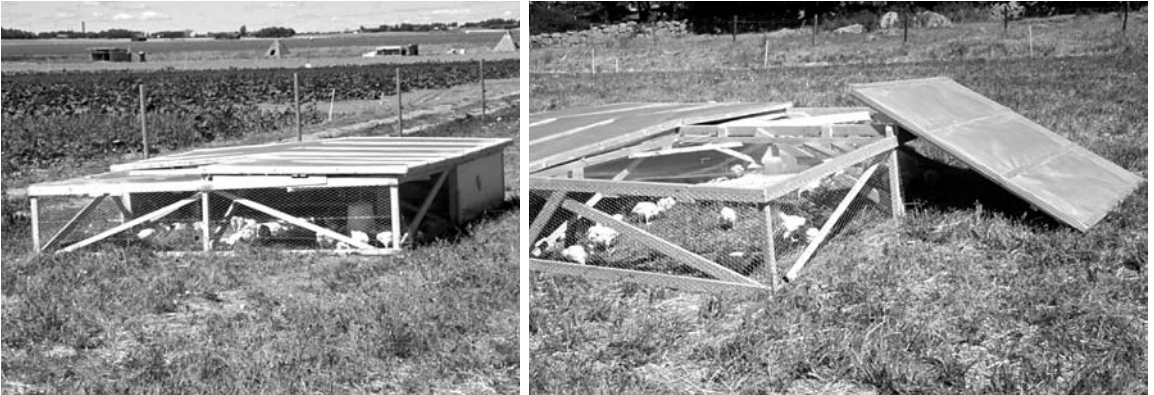
 MIINIMUM-  
NÕUDED

Kõik lindlad peavad vastama järgmistele miinimumnõuetele:

- vähemalt 1/3 põrandapinnast peab olema jäigast materjalist, mitte rest- ega võrkpõrandist, ning varustatud allapanuga;
- munakanade pidamisel peab lindlates olema piisavalt suur väljaheiteala;
- lindudel peavad olema õrred, mille mõõtmed ja arv vastavad ettenähtud linnurühma suurusele;
- lindlates peavad olema lindude suurusele vastavate mõõtmetega sisse- ja väljapääsuavad, mille üldpikkus peab olema vähemalt 4 meetrit lindla iga 100 m<sup>2</sup> kohta;
- ühes lindlas tohib olla kuni 4800 tibu, 3000 munakana, 5200 pärilkana, 4000 emast parti või 3200 isast parti, 2500 kohikukke, hane või kalkunit;
- lihahinde kasvatavas tootmisüksuses ei tohi lindla üldpindala ületada 1600 m<sup>2</sup>.

 SÜSIVESIKUTE-  
RIKKAD  
SÖÖDAD

**Söötmine.** Süsivesikuterikkad söödad on kanade põhisöödad. Need sisaldavad rikkalikult tärklisi, ka suhkruid, proteiini on vähem kui linnud vajavad. Nende söötade hulka kuuluvad teraviljad (oder, kaer, eriti hea kanade sööt on nisu) aga ka kartul ja juurvili. Valgurikkad söödad on mitmesugused ölikoogid, kaunviljajahud, kala ja kalajahu, lõss, piim jt., mis sisaldavad tavaliselt üle 20% (kuivaines) proteiini. Lisaks mahesöödale võib hetkel kasutada ka piiratud koguses tava-sööta (kuni 10% 31. detsembrini 2009 ja kuni 5% 31. detsembrini 2011). Tava-sööda kasutamise nõuded võivad muutuda.



*Rohumaale paigaldatud teisaldatavad ilma põrandata aedikud Rootsisis. Aedikut nihutatakse iga päev edasi värскеle rohule. Foto: A. Bassler*

Vitamiinsöötadeks on suvel värsked haljasrohi, talvel näiteks porgandid ja rohu-jahu. Kaltsiumi puudujäägi katteks tuleb lindude söödale lisada söödakriiti. Kaltsiumi- ja fosforitarbe katmiseks mõnda söödafosfaati. Linnud vajavad ka keedusoola.

Tibud, nagu kõik vastsündinud kasvavad, kõige intensiivsemalt esimestel elukuudel. Kuni 2,5 kuu vanuseni suureneb nende kehamass üle 40 korra võrreldes koorumisjärgse kehamassiga (koorudes kaalub tibu 30–40 g, 2,5 kuuselt 1500–1600 g). Seejärel kasvuhoog aeglustub ning 2,5 kuust kuni 5nda elukuuni suureneb kehamass ainult 1,5–2 korda. Sellise kiire kasvu tõttu on tibude energia ja proteiinivajadus esimestel elukuudel suur ja neid tuleb sööta kvaliteetsete, kõrge toiteväärtusega söötadega. Tibudele tuleb esimestel elupäevadel anda hästi valgurikkaid söötasid, näiteks keedetud mune (1 muna 10–15 tibu kohta), kohupiima, leotatud tangu, lõssi. Esimesel elukuul peaks tibude kuivisööt sisaldama 18–20% proteiini ja vähe toorkiudu. Alates neljandast elukuust peaks sööda proteiinisisaldus olema 13,5%.

Täiskasvanud kanade kuivisöödasegud peaks sisaldama vastavalt vanusele 14–17% proteiini ja 3% kaltsiumi. Kuivisöödasegusid võib valmistada ka omakasvatatud teraviljajahude baasil, lisades neile sobivat proteiin- ja mineraalsööta. Päevas söövad täiskasvanud kanad 110–150 g kuivisööta. Teraviljajahu hulka võib segada ka keedetud pudrustatud kartulit, lõssi või kalajahu. Osa söötadest võib anda kuivalt jahuna ja teradena. Teri tuleks arvestada umbes peotäis (50 g) kana kohta päevas. Kõige paremad on nisuterad. Kui kanad väljas ei käi, ei tohi unustada ka kruusa, mis on vajalik sööda peenendamiseks lihasmaos. Kana lihasmaos peaks olema 8–20 g kruusa. Kui seda on alla 2 g, on seedetalitlus tugevasti häiritud. Kruusa võib lisada kuivisööda hulka (umbes 1%).

Seespidamisel (talvel) võiks lindude sööta mitmekesisendada heinajahu ja siloga. Nuumaperioodi söödaratsioon peab sisaldama vähemalt 65% teravilja. Proteiiniga varustamiseks võib näiteks lindude jalutuslale teha kompostihunniku, kust nad leiavad rohkesti usse. On leitud, et sulgede nokkimist võib põhjustada loomse proteiini puudus või vähesus lindude ratsioonis. Mõnel pool Euroo-

VITAMIINSÖÖDAD

TIBUD

TÄISKASVANUD  
KANAD

SEESPIDAMINE

AMINOHAPETE PUUDUS	<p>pas on loomse proteiini saamiseks hakatud mahelindude tarbeks erinevaid putukaid ja usse spetsiaalselt kasvatama.</p> <p>Põhiprobleemiks võib olla teatavate toitainete, eelkõige aminohapete puudus (sünteesilised aminohapped on keelatud). Aminohapperikkad söödad, mida võib ratsiooni kaasata, on näiteks hernes, vikk, rapsi- ja linakook. Hea sööt on kala, kuid selle maitse võib üle kanduda munadele ja lihale ning selle andmisega ei tohiks liialdada. Munakanade ratsioon peab kindlasti sisaldama kaltsiumirikkeid söötasid, näiteks söödakriiti, aga ka munakoori ja teokarpe.</p>
ÜLDNÕUETEST KINNIPIIDAMINE	<p><b>Tervis.</b> Ainult terved linnud annavad kvaliteetset toodangut. Kui lindudel langeb söögiisu, on see tavaliselt mõne haiguse tunnus. Haigusepuhangu hiline avastamine ja ravi alustamisega viivitamine võivad põhjustada küllaltki suurt kahju. Haiguse peab diagnoosima veterinaartöötaja.</p> <p>Esmaseks haiguste tõrjeks on linnukasvatuses ettenähtud üldnõuetest kinnipidamine (temperatuur, põrandapind, söödafront, joogifront, valgustus, pesapind jne). Tähtis on ka puhtus ja kord lindlates. Haiguste üldprofülaktikaks ei tohi kunagi unustada söödakünade ja jooginõude hoolikat pesemist.</p>
STRESS JA KANNIBALISM	<p>Kõrvalekalded tavapärasest lindude pidamistehnoloogiast põhjustavad linnukarjas stressi ja kannibalismi. Peamised stressi allikad linnukarjas on ebasobiv temperatuur (nt kanadel alla +10°C ja üle +25°C), sööda ja joogivee andmise piiramine, traumad, hirmutamine, püüdmise, karjasisesse seisundi ebavõrdsus (karjas on erineva vanusega linde või vahetatakse aedikutes linde). Vältimatu stressitekitaja on pidev söötade vahetus. Stressi saab linnukarjas ära hoida näiteks sellega, et kari komplekteeritakse korraga ja likvideeritakse korraga.</p>
KOKSIDIOOS	<p>Kannibalism on iseene või liigikaaslaste nokkimine vigastustest kuni surmani. Kannibalismi põhjustajateks võivad olla eelkõige tihe asustus, aga ka stress, söödast tingitud probleemid (üldine söödapuudus, valgupuudus). Veel soodustavad kannibalismi esinemist haigete lindude karjast mitte eraldamine ja ka välisparasiidid. Loomse proteiini puudusest tingitud kannibalismi korral tuleks söödale lisada näiteks kala või kalajahu kuni 5 g linnu kohta päevas, lõssipulbrit 2–4% ratsioonist. Lindude allapanusse võib visata kaerateri ratsiooni 10–30% ulatuses. Soovitav on vähendada ka ruumis valgustustugevust kuni 3 luksini.</p> <p>Tavalisemaid sügavallapanul pidamise ja haljassööda söötmisega kaasnevaid haigusi on koksidioos. Haigus algab lindudel kõhulahtisusega, väljaheide on rohekas, limane ja verine. Söögiisu kaob. Ägeda kulu puhul surevad linnud 2–4 haiguspäeval. Koksidioosi profülaktikaks ja raviks peab kindlasti veterinaararsti poole pöörduma.</p>
AVITAMIINOOS	<p>Vitamiinide vähesus söödas põhjustab lindudel rea haiguslikke nähte ja haigusi, mida kutsutakse üldnimetusega avitaminoosiks.</p> <p>A-vitamiini puudusel kujuneb lindudel A-avitaminoos. Selle tunnuseks on põletikulised muutused silmades ja üldine limaskestade kahjustus. Söögiisu kaob ja toodang seiskub. Haiguse arenedes tekivad mädatombukesed (rähm) silmades. A-avitaminoosi raviks tuleb lindudele anda A-vitamiinipreparaate (vitamiiniseeritud kalamaksaõli), haljasrohtu, nõgest, porgandit jt A-vitamiini sisaldavaid söötasid.</p>



Lindude ühekülgne söötmine tera- ja jahusöötadega põhjustab B-avitamiinooosi. Haiguse tunnusteks on pea krambitaolised tõmblused, varvaste kõverdu mine ja halvatusnähud. Profülaktikaks ja raviks võib kasutada pagaripärmi (kuumutatult 700) kuni 1 g linnu kohta päevas.

E-avitamiinooosi ennetuseks võib lindudele profülaktiliselt anda E-vitamiini preparaate 0,2 g 10 kg sööda kohta.

D-avitamiinooosi põhjustab D-vitamiini ja mineraalainete puudus. Lindudel tekib jalgade nõrkus (rahhiit). Haigetel lindudel on sulestik tuhm ja sassis. Profülaktikaks ja raviks võib kasutada vitaminiseeritud kalamaksaõli ja teisi D-vitamiini preparaate (D3) 1 tilk linnu kohta päevas sööda hulka segatuna.

On loomulik, et kahe linnupartii vahel toimub lindlas põhjalik mehaaniline puhastus, sanitaarremont ja desinfektsioon. Hädavajalik on see aga siis, kui lindlat on tabanud mingi nakkushaigus.

PÕHJALIK  
PUHASTUS

Lindude nokkasid ei tohi süstemaatiliselt lühemaks kärpida, seda võib teha vaid erandjuhtudel kui see ohustab otseselt teisi linde ja on lindude heaolu tagamiseks vajalik.

Kastreerimine on lubatud toodete kvaliteedi ning traditsiooniliste tootmistavade säilitamiseks (nt kukkede kohitsemine). Seda peab tegema kvalifitseeritud personal linnu seisukohalt kõige sobivamas eas nii, et kannatused oleksid võimalikult väikesed.

**Lindude toomine ettevõttesse.** Kui mahelinde ei ole saada, võib TTI nõusolekul osta linde ka mittemahepõllumajanduslikust tootmisest. Karja moodustamiseks võib ettevõttesse tuua alla 3 päeva vanuseid broileritibusid või munade tootmiseks alla 18 nädala vanuseid noorkanu.

TAVALINDUDE  
TOOMINE  
ETTEVÕTTESSE

Selleks, et linnuliha saaks mahesaadusena müüa, peab olema linde mahepõllumajanduse nõuete järgi peetud vähemalt 10 nädalat. Selleks, et mune saaks mahesaadusena müüa, peab olema linde mahepõllumajanduse nõuete järgi peetud vähemalt 6 nädalat.

MAHELIHA  
JA -MUNAD

NB! KODULINDUDE PIDAMISE TÄPSEID NÕUDEID VAATA EUROOPA LIIDU MAHEPÕLLUMAJANDUSE MÄÄRUSEST 2092/91 (I LISA, B JAGU). NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA.

### 10.3.5. Mesilased

Mesilastõugudest on soovitatud pidada kohalikele oludele enam kohastunud ja haigustele vastupidavamaid Euroopa tõuge.

Mesilaspered peavad paiknema puhtas keskkonnas. See tähendab, et mesila lähiümbruses (3 km raadiuses), mesilaste korjeulatuses, on põhilised korjetaimed kas looduslikud või mahepõllumajanduslikud või taimed, mida pole töödeldud agrokemikaalidega. Tarud ja kärjeraamid peavad olema valmistatud põhiliselt looduslikust materjalist, seega puidust, õlgedest, savist, korgist. Mesila

PUHAS KESKKOND

tööruumidele spetsiaalseid nõudeid pole, siin kehtivad üldised toiduainete töötlemise nõuded.

LUBATUD  
TÖÖVÕTTED

Paljud mahemesinduses lubatud töövõtted ei erine oluliselt tavamesinduse omadest. Võib kasutada kunstlikku sülemlemist, perede kunstlikku jagamist, kunstlikku emadekasvatust, perede kokkuühendamist, emalahutusvõresid. Keelatud pole mesilasemade kunstlik seemendamise

SÜLEMLEMINE

Sülemlemist võib ennetada, s.t hoida peret võimalikult pikka aega kasvufaasis ning moodustada kunstperesid, s.t võtta mesilasperedest uute perede moodustamiseks hauet ja noori mesilasi. Kuid kui pere on juba läinud sülemlemismeeleollu ja ehitab sülemikuppe, ei tohiks seda takistada ega katkestada.

Sülemlemismeeleollu sattunud pere sülemlemise vältimise meetodid on enamasti kahjulikud – nad viivad mesilaste elujõu järsule langusele või lükkavad sülemlemise edasi hilisemale ajale, isegi peakorjeajale, mis on selleks kõige ebasobivam aeg.

Kõige sobivamaks sülemlemise ennetamise viisiks on osutunud tugevate perede poolitamine ehk pooldelendu jaotamine. Siin saavad mõlemad pooled ligikaudu võrdse hulga mesilasi, hauet ja söödavarusid ning üks pool kasvatab endale uue ema või antakse talle ema või emakupp.

Tugevate ja tervete perede ühekordses sülemlemises pole mitte midagi halba. Probleemiks on perede jätkuv, teise ja kolmanda sülemi heitmine.

MESINDUS-  
INVENTARI  
TÖÖTLEMINE

Mesindusinventari võib töödelda üksnes määruse (EMÜ) nr 2092/91 II lisa jagudes B ja E loetletud toodetega. Desoainetest on mahemesilas lubatud kaalium- ja naatriumseep, lubjapiim, lubi, kustutamata lubi, naatriumhüpokloriit, naatriumhüdroksiid (seebikivi), kaaliumhüdroksiid, vesinikperoksiid, alkohol, formaldehüüd, naatriumkarbonaat, sidrunhape, peräädikhape, sipelghape, piimhape, oblikhape, äädikhape, looduslikud taimeessentsid. Lubatud on ka füüsikaline töötlemine näiteks auru või lahtise tulega.

MEEVÕTMINE

Meevõtmisel on keelatud kasutada keemilisi repellente või hävitada selle juures mesilasi. Lesehaudme hävitamine on lubatud vaid võitluses varroalestaga, mitte aga leskede arvu vähendamiseks peres.

VURRITAMINE

Mee vurritamisel ei tohi kasutada lesehaudet sisaldavaid kärgi, soovitatav pole kasutada töölishaudmega kärgi. Mesilasemal on keelatud tiibade kärpimine (sülemi väljalennu vältimiseks).

MESILASEMA  
SURMAMINE

Vana mesilasema surmamine on lubatud üksnes selle asendamisel uuega. Mesilasepere kui terviku elujõu ja tervise huvides tuleb seda mõnikord teha, kasvõi pere resistentsuse suurendamiseks, sugulusaretuse vältimiseks või mõnede pärilike puuduste kõrvaldamiseks.

PIISAVAD MEE-  
JA SUIRAVARUD

**Söötmine.** Mesilastele tuleb ületalvitumiseks jätta piisavad mee- ja suiravarud. Põhjendatud vajadusel võib korjeaja lõppedes kasutada ka lisa söötmist, kasutades eelkõige oma mesila mahemett ja -suira, kuid vajadusel võib TTI anda nõusoleku ka mahesuhkru või -melassiga söötmiseks. Lisasööta võib anda ainult pärast viimast meesaaki kuni ajani viisteist päeva enne järgmise korjeaja algust.

SUHKRU SÖÖTMINE

Vähesel hulgal suhkru söötmine on õigustatud, sest see aitab vähendada looduslikus talvesöödas leiduda võiva lehe- ja kanaribikumee kahjulikku toimet

mesilastele. Söödetava suhkru kogus ei tohiks aga ületada piiri, kus see hakkab mesilasperele kahjulikku toimet avaldama. Mesilasperet ei kahjusta see, kui talle söödetakse sügisel kuni 0,5 kg suhkrut iga mesilastega kaetud kärjetäna kohta, seega vastavalt pere tugevusele 3–6 kg. Erandjuhtudel, nagu rikkalik lehemee korje, tuleks rohkem mett välja võtta ja sööta kuni 10 kg pere kohta.

Nõue jätta mesilastele talveks naturaalne mesi on väga tähtis. Loodus on valmistanud mesilastele esialgse toidu öienektari näol. Nektar koosneb kolmest põhilisest suhkrust – glükoosist, fruktoosist, sahharoosist, vähesel määral ka teistest suhkrutest. Lisaks suhkrutele leidub nektaris kümneid teisi aineid, nagu eeterlikke õlisid, proteiine, dekstriine, vitamiine, mineraalaineid, öietolmu jt. Lisaks sellele on nektar bakteritsiidsete omadustega.

Suhkru liigsöötmine viib järgmisel aastal meesaagi vähenemisele ja mee kvaliteedi langusele. Pärast talvitumist ühekülgisel suhkrumeel ei ole mesilased enam nii energilised ja eluvõimelised.

Mesilaste valgusöötaidest on mahemesinduses lubatud vaid suir ja öietolm. Suir on väärtuslik sööt, mida ei asenda mitte mingisugused kunstlikud, isegi öietolmu baasil valmistatud söödad. Suirakärgi jäetakse peresse sisse sügisel, kuid neid võib anda ka kevadel valgupuuduse leevendamiseks. Eelnevalt tuleb mee-suirakärjed soojas ruumis (30°C) üles soojendada, külmade kärgede andmine kevadel haudme kõrvale võib põhjustada haudmemädanikku. Suirakärgi ei tohiks paigutada ühest perest teise, veelgi vähem ühest mesilagrupidest teise. Praegusel ajal, mil mesilates levib ohtlik seenhaigus lubihau, võivad suirakärjed olla ohtlikud. Kärgedes olevas vanas suiras võivad tekkida muutused ja tema loomulik bakterite tasakaal võib saada häiritud, mistõttu seal leiduvad lubihaudme eosed võivad muutuda patogeenseiks.

**Haiguste ennetamiseks** peaks pidama kohalike ilmastikutingimustega paremini kohastunud mesilastõuge, korrapäraselt asendama vanad mesilased uutega ning järjepidevalt kontrollima lesehaudme seisukorda, et varakult avastada haudmehaigusi.

Tuleb jälgida, et tarus oleks piisav mee- ja suiravaru, võimaliku haigusetekitajate hulga vähendamiseks tuleb kärgi korrapäraselt uuendada ning tarusid, seadmeid ja inventari desinfitseerida.

Kui mingi haiguse tõttu tekib pere hävimise oht, võib veterinaararsti järelevalve all ravida tavapäraste mesinduses kasutatavate allopaatiliste veterinaaravimite ja antibiootikumidega. Selleks tuleb haiged pered paigutada mahemesilast eemal asuvasse isolaatormesilasse. Ravi lõppedes asendatakse ravitud peredes olev vaha (kärjed) puhta, mahedalt toodetud vahaga (kärgedega) ja ravitud peredel algab uus üleminekuaeg. Veterinaaravimite kasutamise üksikasjad tuleb registreerida ning sellest tuleb teavitada TTId.

Varroatoosi ravil on lubatud kasutada sipelghapet, piimhapet, äädikhapet, oblikhapet, mentooli, tümooli, eukalüptooli ja kamprit, aga samuti lesehaudme väljalõikamist ja hävitamist.

**Mesilaste toomine ettevõttesse.** Perede arvu mesilas suurendatakse eelkõige oma mahemesilast pärit või teisest mahemesilast sissetoodud sülemite ja kunstperedega.

TALVEKS  
NATURAALNE  
MESI

VALGUSÖÖDAD

TUGEVAMAD TÕUD

RAVI

VARROATOOS

## TAVAMESILASED

Kui märgatav osa mesilastest hävib mesilaste haiguste või muude õnnetuste tõttu ning mahemesilasi pole saada, võib TTI nõusolekul tuua perede arvu taastamiseks mesilasi sisse tavamesilast, kuid siis rakendub nende suhtes uus üheaastane üleminekuage.

Kui mesila uuendamiseks tuuakse sisse aastas kuni 10% uusi mesilasi mittemahemesilast ja nad paigutatakse mahemesilast pärit kärgedele ja kärjepõhjadele, siis üleminekuagega ei rakendata.

NB! MESILASTE PIDAMISE TÄPSEID NÕUDEID VAATA EUROOPA LIIDU  
MAHEPÖLLUMAJANDUSE MÄÄRUSEST 2092/91 (I LISA, B JAGU).  
NÕUDED VÕIVAD MUUTUDA.

### 10.4 Rohumaad ja karjatamine

Rohumaade tähtsust ei tohi alahinnata, sest maheloomakasvatuse edu sõltub eelkõige heast rohusöödast. Viletsa toiteväärtusega rohusööda korvamiseks ei saa siin loomade turgutamiseks jõusööda osa ratsioonis märkimisväärselt suurendada, sest haljassööt, silo, hein ja põhk peavad moodustama vähemalt 60% taimtoiduliste loomade päevase söödaratsiooni kuivainest.

SÖÖDA  
TOITEVÄÄRTUS

Sööda toiteväärtus peab olema suur. Põhinõue on, et rohi ei kasvaks liiga vanaks ja puitunuks. Mida kõrgem ja puitunum rohi, seda väiksem on toiteväärtus. Pealegi ei meeldi selline rohi loomadele. Optimaalne niitmisaeg on vahetult enne õitsemise hakkamist. Hiljem väheneb rohu proteiinisaldus väga kiiresti ning suureneb raskesti seeduva ja seedumatu kiudaine osa.

LIBLIKÖIELISED  
HEINTAIMED

Libliköielised heintaimed on lämmastiku sidujatena maherohumaa tähtis komponent. Näiteks on 30% valge ristiku sisaldusega rohumaa saagikus ilma väetamata sama suur kui ainult kõrreliste heintaimedega karjamaal, millele on antud lämmastikväetist. Seega tuleb luua libliköielistele head kasvutingimused. Peale mulla väetamise on nende plussiks suur proteiinisaldus loomasöödas.

Valge ristiku ja hariliku nõiahamba rohked rohumaad saavutavad suure produktiivsuse alles kolmandal kasutusaastal. Punase ristiku rohke rohumaa saagikus on suur alates esimesest kasutusaastast, aga püsivus sõltub ristiku sordist. Tetraploidne ristik püsib taimikus kauem. Roosa ristik on vähem produktiivne. Suure ja püsiva saagi annab erinevate ristikuliikide ja kõrreliste heintaimede segu. Sellise segu saagikus on suur alates esimestest kasutusaastatest ja püsib tänu valgele ristikule pikka aega.

Maitsvuse ja söödavuse seisukohalt on libliköielistel liigiti ja sorditi teatud erinevused. Valge ja punase ristiku rohked rohustud on väga hea söödavuse ja kõrge toiteväärtusega. Roosa ristik on neist halvema söödavuse ja mõnevõrra madalama toiteväärtusega. Valge ristiku puhul sort söödavust ei mõjuta, küll aga on tetraploidne punane ristik parema söödavusega kui diploidne. Harilik nõiahammas ja hübriidlutsern on kõrge toiteväärtusega, kuid esimestel karjatamisringidel vähese söödavusega. Edaspidi, kui loomad nende liikidega harjuvad, on söödavus väga hea.

Haljassöödakultuure (nt hernest koos odra, kaera või rapsiga) külvatakse täienduseks tavalistele ristiku/kõrreliste rohumaadele. Neil võib karjatada, neid võib niita ja anda värskelt loomadele või teha ka siloks.

HALJASSÖÖDA-  
KULTUURID

Eelised:

- suurepärase lisaööti, kui karjamaarohu ei ole piisavalt,
- hea sööt sügisel talvisele söödale üleminekul.

Kui lühiajalised rohumaad on kaasatud põllukülvikorda, siis pikaajaliste rohumaade jaoks on eraldi rohumaade külvikord, kus vastavalt vajadusele (olenevalt kasvatatavatest liikidest 5–10 aasta järel) viiakse läbi rohumaade uuendamine. Uuendamiseks on soovitatav ühe-kahe aasta jooksul kasvatada mõnda muud kultuuri (nt segatis, teravili). Kui vana rohumaad on vähe umbrohtunud ja see küntakse ümber suvel, võib muu kultuuri ka ära jätta ning rajada uue rohumaad järgmisel aastal. Rohumaade uuendamisel on soovitatav vaheldada kõrreliste- ja liblikõielisterohkeid rohukamaratüüpe või vähemalt dominantliike.

ROHUMAAD  
KÜLVIKORD

Rohumaade kvaliteeti saab tõsta ka pealtparandamisega.

Looduslikud rohumaad on omal kohal sööda mitmekesisustajana. Kui kultuurrohumaad kasvab piiratud arv liike, siis looduslikel rohumaadel on nende arv kordi suurem.

LOODUSLIKUD  
ROHUMAAD

### Karjatamine

Suvel saavad loomad põhisööda karjamaalt. Näiteks lammaste, mullikate ja lihaveiste puhul võib karjamaarohi moodustada kuni 100% suvisest ratsioonist. Lisaks mitmekesisele söödale võimaldab karjamaad loomadel palju vabamalt ringi liikuda kui laut.

PÖHISÖÖT  
KARJAMAALT

Parimat rohu kasutamist ja söötmist võimaldab portsjonkarjatamine teilsaldatava elektritaraga. Ühel portsjonil söövad loomad mõne tunni. Lisandub puhke-, mäletsemis- ja magamisaeg.

Vabakarjatamine, kus loomad käivad vabalt üle kogu karjamaad on vähest hoolt nõudev võte, mis sobib looduslikele rohumaadele. Kultuurrohumaad hästi söödavatele heintaimedele on see ebasoodne, sest neid kärbitakse liiga madalalt

*Karjamaad  
mitmekesistavad  
metsatukad.  
Foto: H. Holmskov*



ilma piisava puhkeperioodita. Taimed ei suuda seetõttu talveks piisavalt varuaineid koguda ja talvituvad halvasti.

KOPLIVIISILINE  
KARJATAMINE

Levinuim on kopliviisiline karjatamine, mille puhul karjamaa jagatakse kopliteks, kus loomi suve jooksul rotatsiooni korras karjatatakse.

Karjatamisele (1–3 päeva) järgneb olenevalt rohukasvu intensiivsusest 2–4 nädalane puhkepaus, mil kasvab uus rohi. Loomi hoitakse ühel karjamaaosal kuni 3 päeva ning paigutatakse siis edasi. Karjatusala ei tohi olla liiga suur, siis süüakse ära ainult parim rohi. Karjatisajal võiks igas koplis karjatada 4–6 korda. Nii saavad loomad alati toiteväärtuslikku värsket rohtu. Tihe karjatamine hoiab alles rohustu mitmekesisuse ja surub alla umbrohte.

Karjatamissüsteemi kuuluvad ka rohumaad, kust tehakse heina või silo. Suve lõpus kasutatakse neid rohumaid karjatamiseks lisaks koplitele, kus karjatati ka kevadel ja suvel.

KEVADEL VARAKULT  
KARJAMAALE

Kevadel lastakse loomad võimalikult vara karjamaale. Karjatamise varakult alustamine on kasulik ka karjamaarohule. Sellega pidurdatakse heintaimede kõrsumist ning suureneb lehtede osa saagis. Muld peab aga olema tahenenud, vastasel korral trambivad loomad rohukamara segamini.

Karjatamise alguses ei piisa loomadele karjamaarohust. Neile tuleb anda piiramatult juurde talvist sööta (heina või kuivsilu). Nii on ka üleminek talviselt söödalt suvisele sujuvam ning loomade seedekulgla saab harjuda. Ära jäävad probleemid seedimise ja ainevahetusega. Eriti kehtib see piimalehmade ja talledega uttede puhul.

KIIRE ROHUKASV  
SUVE ALGUSES

Suve alguses ei tohiks koplid liiga suured olla. Enne kesksuve kasvab rohi kiiresti, seega tuleb karjamaa arengut jälgida iga päev. Koplites, kus on karta rohu puitumist, tuleb rohi maha niita (nt teha siloks). See oleks ühtlasi varu, kui hooaja lõpupoole peaks karjamaarohu väheks jääma. Mida rohkem on kopleid, seda lihtsam on hooldada, et karjamaa oleks karjatamiseks võrdse väärtusega.

Juhul, kui karjamaarohi on toiteväärtuslik, aga sisaldab vähe kiudaineid, on piimalehmadele karjatisajal kasulik anda lisaks 1–2 kilo heina päevas.

Suve teisel poolel, kui taimekasv ei ole enam nii kiire, peetakse loomi ühel karjamaatükil kauem. Rohu puitunuks kasvamise oht on väiksem ning optimaalne rohu kõrgus veidi suurem.

SÜGISSEL VÄIKE  
KARJATAMIS-  
KOORMUS

Karjatamishooaja lõpus, septembris ja oktoobri alguses, peab karjatamiskoormus olema väike, sest sel ajal koguvad taimed talveks lisaenergiat. Vastasel korral võib rohi talve jooksul hävida või ei hakka kevadel hästi kasvama. Üldiselt tuleb karjatamine või niitmine siiski kasuks, eriti kui rohtu on palju alles jäänud. Vastasel korral takistab vana rohi järgmisel kevadel uue võrsumist. Hilissügisese karjamaa toiteväärtus on väga väike, mistõttu loomad vajavad lisaööta.

KARJAMA  
HOOLDUS

Enne karjatamise alustamist on kultuurrohumaid soovitatav äestada. Sellega tasandatakse pinda, laotatakse laiali mutimulla- ja roojahunnikud ning kergitatakse lahti kulu.

Karjamaa hooldamine on soovitatav ka pärast iga karjatamist, et

- eemaldada söömata jäänud rohupuhmad (nt väljaheitelhunnikute ümbert),
- takistada rohu liiga kõrgeks kasvamist varasuvel,
- tõkestada umbrohtude levikut.



*Lääne-Eestis ja saartel karjatatakse loomi sageli looduslikel rohumaadel.  
Foto: J. Kiider*

Pärast karjatamist tuleb koppel järelniita, sest osa karjamaarohust jääb alati söömata. See aga pidurdab ädala kasvu ning vähendab järgmistel karjatamiskordadel rohu söödavust ja söödaväärtust. Söömata jäävad peamiselt väheväärtuslikud kõrrelised ja rammutukad. Et maha tallatud rohi veidi kerkiks, lastakse sellel enne niitmist 2–3 päeva seista. Järelniitmine on eriti vajalik valge ristiku rohkel karjamaal. Valgusnõudliku kultuurina ei talu valge ristik ülekasvanud rohtu ning langeb taimikust välja, kui järelniitmine ei ole regulaarne.

#### JÄRELNIITMINE

Erandina ei ole soovitatav niita noorloomade kopleid, sest niitmisega paisatakse laiali väljaheitehunnikute ümbert söömata rohututtides elutsevad parasitide vastsed.

Üks karjamaa tõhusa kasutamise meetodeid on mitme loomaliigi karjatamine samal karjamaal kas samal ajal või üksteise järel. Veised, lambad ja hobused eelistavad erinevaid taimi ning nii söövad ühed ära selle, mis teistest üle jääb.

#### PUHAS KARJAMAA

Esimesel karjatushooajal tuleks noorloomad viia parasitidest puhtale karjamaale. Selline on karjamaa, kus eelmisel aastal sama liiki loomi ei karjatatud. Ehkki aastaga parasiidid veel ei kao, väheneb nende arv ometi tunduvalt. Eri loomaliikidel on erinevad parasiidid, mis võimaldab näiteks karjamaale, kus eelmisel aastal karjatati lehma, anda järgmise aasta kevadel ja varasuvel puhkust või karjata seal lambaid või hobuseid. Niimoodi saab lehmad sügisel uuesti sellele karjamaale viia. Aja jooksul kujuneb loomadel välja resistentsus parasitnakkuse suhtes. Nad küll ei haigestu, kuid levitavad parasitide mune, nakatades karjamaa.

**Karjatamissoovitusi**

- Karjamaal peaksid loomad saama päeva ajal varju minna, samuti peaks seal olema tugeva tuule eest kaitstud koht.
- Kariloomadele meeldib karjamaid valida, seega võiksid tarad paikneda nii, et loomad pääseksid ka metsa alla sööma ja jalutama. Kultuurkarjamaa pinda ei saa metsakarjamaa arvelt kuigi palju vähendada, sest metsakarjamaalt leiavad loomad üldjuhul vähe toitu.
- Puhas vesi on karjamaal asendamatu. Lisaks tuleb anda mineraalsööta.
- Karjamaad ümbritsevad tarad peavad olema korras, et loomad ennast ei vigastaks.
- Loomad õpivad karjas käitumist üksteiselt. See kehtib isegi eri liikide vahel. Noortest loomadest, keda hoitakse koos vanemate loomadega, saavad paremad kariloomad. Vanemad loomad peaksid enne noorloomadega koos karjatamist olema võimalikult parasiidivabad.

**10.5 Kore- ja silosöödad**

Põhilisteks taimseteks söötadeks, mida mahetootmises kasutatakse on rohusöödad, teraviljasaadused ja teraviljapõhk. Nimetatud söötade efektiivseteks kasutajateks on mäletsejalised (veised, lambad, kitsed). Mahetootjatest moodustavad loomakasvatavad umbes poole. Mahepõllumajanduse määruse 2092/91 kohaselt ei tohi alates 2008. aastast taimtoiduliste loomadele sööta tavatootmises toodetud sööta. Kvaliteetsete mahesöötade tootmine on seega konkurentsivõime aluseks.

**10.5.1. Koresöödad**

HEIN JA PÕHK

Koresöödad (hein, põhk) on loomade ületalve pidamisel olnud kasutusel aastasadu. Et koresööt söödakõlblikuna säiliks, peab ta kuivainesisaldus olema söödavarumisel vähemalt 83%. Sügisel ja talve hakul võib niiskusesisaldus olenevalt säilitustingimustest kuni 10% võrra suureneda, kuid suurt ohtu sellest ei teki, sest külmade ilmade tõttu koresööt ei rikne. Riknemine toimub kevadel ilmade soojenemisel ja siis võib isegi kuivalt küüni paigutatud hein hallitusseente elutegevuse toimele hakata tolmana. Hallitamist aitab vähendada soola lisamine heina hoidlasse paigutamisel.

MAHUKAS SÖÖT

Koresöödad on toiteväärtuselt keskpärase kuni väikese väärtusega mahukad söödad. Parima väärtusega on põldhein, mille toiteväärtus sõltub liigilisest koosseisust ja heinategemise ajast. Ristikurohke põldheina kuivaines võib 1 kg kohta olla 13–16% proteiini ja 9,5–10 MJ metaboliseeruvat energiat (ME), olles heaks söödaks piimakarjale. Kultuurniidult saadav hein sobib kõikidele loomaliikidele ja vanuserühmadele ja on enamasti kõrrelisterohke ning väiksema toiteväärtusega (7–9% proteiini ja 8–9 MJ ME). Vähe on kultuurheinas kaltsiumi ja fosforit (vastavalt 4 ja 2 g/kg). Looduslik luhahain ja puisniitude hein on toiteväärtuselt võrdne söödapõhuga (6,5–7,5 MJ ME).



Söödapõhk on heaks söödaks veistele, lammastele ja hobustele kui ta on kuivalt koristatud. Põhu söödaväärtus on suurem kui see on saadud allakülviga või orasheinaga umbrohtunud põldudelt. Samuti söövad loomad peenekõrrelist põhku paremini. Odra- ja kaerapõhk on võrdse toiteväärtusega, kuid odrapõhk rikneb rohkem. Vihmase sügise korral võivad teraviljad haigestuda kõrreroostesse, mis muudab söödapõhu suurtes kogustes söötmise ohtlikuks. Varasematel aegadel söödapõhk hekseldati ja aurutati.

SÖÖDAPÕHK

Heina söödetakse hobustele 6–8 ja lehmadele 4–6 kg päevas. Talveperioodiks vajatakse hobuse kohta orienteeruvalt 1,5 ja lehma kohta 1,0 tonni heina. Kogused võivad muutuda kui söödaks on varutud head söödapõhku ja silo.

HEIN

### 10.5.2. Silo

Silo on loomasööt, mis on valmistatud suunatud käärimisega roheliste taimede haljasmassist. Ideaalne on valmistada silo karjamaarohu väärtusega, kuid käärimise käigus toimub siiski sööda toiteväärtuse vähenemine. Käärimise kvaliteet kujuneb mikrobioloogiliste protsesside tulemusel. Soodsate ja ebasoodsate käärimisprotsesside vahetõde kujuneb välja esimesel sileerimisjärgsel päeval. Valmissilo on üle 30 päevase käärimise tulem, kuid silohapete sisalduse määrab see, missuguse iseloomuga mikrobioloogiline protsess saab eelise fermentatsiooni algul.

KÄÄRITAMINE

Taimedes leiduvad suhkrud on peamine energiaallikas mikroorganismidele. Meil kasvavates kõrrelistes heintaimedes on suhkruid 4–8% ja liblikõielistes 3–6%. Suhkrusisalduse miinimumiks loetakse olenevalt puhverduisvõimest heintaimede sileerimisel 8–12%. Suurema kuivainesisaldusega rohu sileerimisel on vajalik suhkrumiinimum väiksem. Kvaliteetse silo saamiseks on vajalik lülitada silo valmistamise tehnoloogiasse rohu kiire närvutamine, mis vähendab vee aktiivsust ja on üks võihappe- ning enterobakterite inhibiitor.

SUHKUR

Soodsa käärimisprotsessi läbinud silo on rohekaspruuni värvusega ja meeldiva piimhappe lõhnaga. Käega katsumise järgselt ei jää sõrmede külge ega riitele ebameeldivat lõhna. Märjast erinevuse ilmnemisel on silo käärimisel toimunud kõrvalekaldeid. Märja haljasmassi sileerimisel on kõige sagedasem võihappeline valekäärimine ja tekivad haisvad valgu laguproduktid. Kuiva massi korral levivad silos hallitusseened, mis eritavad loomadele kahjulikke toksiine.

KVALITEETNE  
SILO

Sileerimise käärimisprotsessid jaotatakse kolme faasi. Esimene faas on niitmist kuni anaeroobsuse loomiseni (hoidla sulgemiseni). Peale niitmist jätkub rakkude metabolism ja kasvab ensüümide aktiivsus. Suhkruid kulutatakse taimerakkude hingamiseks, ensüümide elutegevuseks ja mikroorganismide paljunemiseks. Hea silo saamiseks peaks see faas olema võimalikult lühike. Teises faasis toimub aktiivne anaeroobne käärimine, mille tulemusel silomassi pH alaneb. Anaeroobsetes tingimustes saavad ülekaalu piimhappebakterid, patogeensete enterobakterite ja klostriidiumide areng pidurdub. Kolmandas faasis alaneb hapete mõjul pH kriitilise piirini, mis seiskab mikroorganismide tegevuse, kusjuures viimasena pidurdub piimhappebakterite tegevus ja silo säilib hermeetilis keskkonnas pikka aega.

KÄÄRIMIS-  
PROTSESS

MIKROORGANISMID	<p><b>Sileerimise tehnoloogiad.</b> Sileerimise õnnestumine ja silo säilitamine sõltuvad paljudest teguritest. Mitmed neist on tugevasti seotud looduslike tingimustega. Tehnoloogia valiku ja selle üksikosade täiendamisega on võimalik jõuda eduka tulemuseni.</p> <p>Taimede elutegevus on tihedalt seotud mikroorganismidega. Lehtedel ja taimevartel elavad epifüütsed mikroorganismid viiakse koos haljasmassiga silohoidlasse. Nendest soodustavad sileerimist piimhappebakterid, mis käärivad taimedes leiduvad suhkrud piimhappeks. Eelistatud on homofermentatiivsed piimhappebakterid, mis toodavad suhkrutest 80–90% ulatuses piimhapet. Heterofermentatiivsed piimhappebakterid moodustavad kääritamisel piimhappe kõrval veel äädikhapet, alkoholi, süsihappegaasi jt ühendeid. Piimhappebaktereid on kevadel taimedel vähe. Nende arv suureneb suvel õhuniiskuse ja temperatuuri tõusuga. Piimhappebakterite kõrval tegutseb taimedel ka palju soovimatuid mikroorganisme, mis põhjustavad õhu juuresolekul massi kuumenemise, hoidlas silo ebameeldiva lõhna või proteiini osalist lagunemist.</p>
TEHNOLOOGILISED OPERATSIOONID	<p>Tehnoloogilistest operatsioonidest, mis mõjutavad sileerimise kulgu ja saadud silo kvaliteeti on olulisemad rohu muljumine niitmisel, närvutamine, massi hekseldamine, sileeritava massi tihendamine ja hermetiseerimine. Kõik saab siiski alguse sileerimise optimaalse aja valikust.</p>
NÄRVUTAMINE	<p>Põllumajandusuuringute Keskus (PMK) koostöös Eesti Maaviljeluse Instituudiga (EMVI) on juba mitu aastat määranud maikuu lõpust alates ühenädalase intervalliga põhilistelt heintaimikutelt saadud rohu toiteväärtuse muutumist ja esitanud sileerimise soovitusel internetis (<a href="http://www.pmk.agri.ee">www.pmk.agri.ee</a>). Lähtealuseks on olnud massi juurdekasvu ja toiteväärtuse vähenemise optimaalse suhte arvestamine. Optimaalne koristusaeg lõpeb siis, kui rohumassi juurdekasvuga ei kaasne seeduvate toitainete koguse suurenemine ja toiteväärtus vastab hindamiskriteeriumide headele näitajatele.</p> <p>Kvaliteetse silo saab paremini valmistada närvutatud rohust. Närvutamine parandab silo käärimistingimusi, hoiab ära silomahla liigse tekke ja sellest tuleneva loodusreostuse ning suurendab ratsiooni söömust. Närvutamisaega lühendab muljuriga varustatud niiduki kasutamine, mis teeb kergemini tuulduva koheva vaalu. Seda ei ole vaja närvutamise käigus kaarutada ja ühtlasi vähenevad põllukaod. Närvutamise kestus sõltub ilmastikust. Soodsa ilma korral piisab 3–4 tunnist, ebasoodsa sombuse ilma korral pikeneb see kahe ööpäevani. Üle kahe päeva ei või närvutamine kesta, sest siis hakkavad roiskumisprotsessid hoogsalt arenema ja head silo ei ole võimalik enam saada.</p>
HEKSELDAMINE	<p>Silo käärimist soodustab hekseldamine, mille käigus purustatakse taime rakuseinu, rakumahl pääseb taimeosade vahele ja selle toitained on piimhappebakteritele kergesti kättesaadavad. Hekseldatud rohtu on ka hõlpsam tihendada ja sellega takistada gaasidevahetust ümbritsevast keskkonnast. Paremad silokoristusmasinad on kõik varustatud peenestusseadmetega. Osa neist on täppishekseldid (heksli pikkus reguleeritav) ja teised on varustatud passiivsete peenestusseadmetega.</p>
VIRNSILO	<p><b>Silo säilitamiseks</b> on mitmeid viise. Tootjad, kellel ei ole silohoidlat, kasutavad hoidmiseks maapealset virna või teevad pallisilo. Virnsilo puhul paigutatakse sileeritav rohumass põllul kõvemale pinnasele, farmi juurde betoneeritud alusele</p>

või asfalteeritud platsile. Vältida tuleb massi saastumist mullaga või farmi sõnikuhoidla teede kasutamist. Põllul tuleb panna virna alla kile, et takistada õhu juurdepääsu pinnasest ja silomahla valgumist mulda.

Silovirna valmistamine ja sulgemine on soovitatav teha võimalikult lühikese ajaga (1–2 päeva), vältimaks massi kuumenemist ja ebasoodsa käärimise arengut. Iga koorma rohumass laotatakse õhukese kihina virna ja tallatakse kinni enne järgmise kihi ladustamist. Kui viimane kiht on tallatud, suletakse kohe silovirni kilega. Kile tuleb omakorda kinni katta kas eelmise aasta kilega, saepuru, liiva või turbaga. Hermetiseerimist tagavat silokilet tuleb aeg-ajalt kontrollida ja tekkinud vigastused koheselt teibiga parandada.

Pallisilo tehnoloogia on väiketootjate hulgas pärvinud poolehoiu. Selle tehnoloogiaga on soodus teha silo teenustööna mitmele tootjale. Silo kasutajal on soovitatav arvestada järgmiste tehnoloogiliste puudustega. Närvutamata massi käärimisel võib eralduda silomahla, mis saastab loodust. Liiga märjad pallid külmuvad talvel läbi ja neid ei saa külmlautades sööta. Ebaühtlase närbumise korral saadakse ka ebaühtlaselt käärinud silo, mis võib tekitada probleeme kvaliteetse piima tootmisel. Pallikile vigastused on sagedased ja sellest tekkinud riknenud kohtade eemaldamine on tülikas ning aeganõudev.

Sileeritud mass, kasutatav tehnoloogia ja säilitustingimused on väga erinevad ja mõjutavad saadud silo kvaliteeti, seepärast on vajalik silo analüüsida vahetult enne söötmist. Kõikide silode massiline analüüs sügisperioodil ei ole mõttekas, sest säilitusperioodil võib kvaliteet muutuda.

**Vajalikud analüüsid.** Eelkõige on vaja määrata silo kuivainesisaldus ja seejärel teada saada toiteväärtus. Kuivainesisaldus määrab silo käärimisprotsesside iseloomu. Meil eristatakse kuivaine alusel rohusilodest märgsilu (niiskusesisaldus < 28%), närbsilu (28–40%) ja kuivsilu (40–60%). Märksilos on võihappekäärimise oht kõige suurem ja sileerimiskadudele lisanduvad kuivaine kaod mahla eraldumise tõttu. Närbsilu korral puudub mahlakadu ja massi sileeruvus on parem. Kuivsilos ei esine võihapet, kuid hallitusseente arenguks on siin tingimused soodsamad.

Tootjat huvitab silo söödaväärtuse täpsem hinnang. Hindamisel võetakse arvesse toiteväärtuse näitajad (proteiin, ADF, NDF, toortuhk, seeduvus, ainevahetusenergia) ja silo hügieeniline seisund (lõhn, pH, võihappesisaldus ja ammoniaagi osatähtsus üldlammastikust).

Silo söötmisel on vajalik teada selle kaltsiumi- ja fosforisisaldust. Vähe on kaltsiumi jõusöötades (teraviljas 0,1%) ja kõrrelistest saadud rohusöötades (0,4–0,8%), kuid libliköielistest saadud söötades on seda üle 1%. Libliköielistest saadud rohusöötade söötmisel võivad loomad saada kaltsiumi üle tarbe. Fosforit on rohkem tera- ja kaunviljades (0,3–0,5%), rohusöötades aga vähe (0,2–0,4%). Loomade fosforitarvet arvestades jääb fosforivajadus nende söötadega ratsioonis katmata ja lisasöötade valikuks on neid analüüsitulemusi vaja.

Kokkuvõttes saadakse analüüsiga vajalikud tulemused kõigi märgitud näitajate kohta. Veiste söötmise arvutiprogrammid võimaldavad nende alusel optimeerida ratsioonid toitainete tasakaalustatuse ja söötade maksumuse järgi. Juhul kui ei analüüsita silo käärimiskvaliteedi näitajaid võib arvutatud ratsioon

PALLISILO

KUIVAINESISALDUS  
JA TOITEVÄÄRTUSKALTSIUMI- JA  
FOSFORISISALDUS

jääda loomade poolt söömata. Söödud silo kogustes võib erinevus olla märgsilu puhul kuni 40%, närb- ja kuivsilu korral 20–30%.

**Analüüsinäitajad.** Silo happesuse enamlevinud näitajaks on pH. Olenevalt massi kuivainesisaldusest on see näitaja rohusilos 4,0–5,5. Märgsilos (kuivainesisaldus kuni 28%) ei tohiks pH olla suurem kui 4,1, üle 40%-lise kuivainesisaldusega kuivsilos aga suurem kui 5,0.

**PIIMHAPE** Piimhappe sisaldus on silodes 40–100 g/kg kuivaine kohta. Kõigi hapete summast peaks piimhape moodustama vähemalt 65%. Piimhape on silo käärimisel tekkiv kõige tugevam hape, mis vähendab pH väärtust ja mõjutab silohoidla avamisjärgselt sööda aeroobset stabiilsust.

Äädikhape ja teiste lenduvate rasvhapete (LRH) suur sisaldus (40–80 g/kg) näitab ebasoodsa käärimise ulatuslikku esinemist ja sellise silo söömatusindeksi langeb, olles 0,7–0,9.

Lahustunud aminohappeline lämmastik näitab silo proteiini roiskumise algust. See ei tohiks olla suurem kui 70% lahustunud kogulämmastikust.

Ammoniaaklämmastiku sisaldus näitab silo proteiini lagunemist. Normaalne sisaldus on alla 7% üldlämmastikust. Aminohapete lagunemisel tekkinud amiinid ja teised mittevalgulised lämmastikuühendid on ebaeeldiva lõhnaga ning vähendavad oluliselt silo söömatus.

Redutseeruvad suhkrud on mikroorganismide toitumise allikad. Täielikul fermenteerumisel on valmissilo suhkrutesisaldus nullilähedane. Kui massi tekkinud hapete mõjul langes pH käärimise lõppemisel nõutud kriitilise piirini ja suhkruid jäi veidi alles säilib silo hästi. Juhul kui kriitilist piiri ei saavutatud algab lenduvaid rasvhappeid produtseerivate bakterite tegevus, need kulutavad elutegevuseks piimhapet, pH tõuseb ja silo hakkab riknema. Sügisel tehtud analüüs võib näidata head seisu, kuid kevadeks ei ole silo enam söötmiskõlbulik.

MITTETÄIELIK  
FERMENTATSIOON

Mittetäieliku fermentatsiooniga (sisaldab suhkruid) konserveerunud silo söövad loomad paremini. Selle tulemuse saavutamine on mahetootmises võimalik suurema suhkrusisaldusega haljasmassi sileerimisel, ühtlasel närvutamisel ja käärimist soodustavate lisandite (jämesool, vadak, teraviljajahu) kasutamisel.

## 11. Looduslik mitmekesisus

Mahepõllumajandus põhineb suures osas kohalikel ressurssidel ning sõltub ökoloogilise tasakaalu säilitamisest ja bioloogiliste protsesside optimaalsest toimimisest. Kõigil agroökosüsteemis elavatel looduslikel liikidel, alates mikroorganismidest kuni kõrgemate loomade ja taimedeni, on oma roll. Mahetootmine sõltub mulla mikroorganismide, vihmausside, putukate ja muu elustiku tegevusest. Arvukas ja liigirikas elustik aitab tootmise edukusele otseselt kaasa.

Paljud teadusuuringud on näidanud mahepõllumajanduse eeliseid elustiku liigirikkuse ja maastikulise mitmekesisuse osas võrreldes tavapõllumajandusega. Kuigi Eestis on sellealaseid teadustöid veel vähe tehtud, võib nii Euroopast kui ka mujalt leida sadu võrdlevaid uuringuid, kus on leitud, et mahetaludes on maastik mitmekesisem ning elustik arvukam ja liigirikam. Rohkem on näiteks putukate, ämblike, lindude ja pisiimetajate liike, samuti on suurem botaaniline liigirikkus.

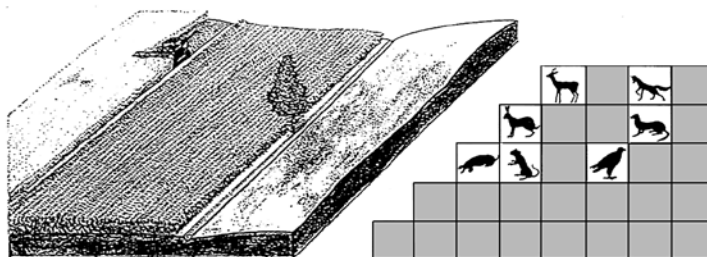
Bioloogilise ja maastikulise mitmekesisuse olulisust rõhutatakse ka IFOAMI mahepõllumajanduse standardites, kus on sätestatud vastavad nõuded. Euroopa Liidu ja Eesti mahepõllumajanduse õigusaktides selliseid nõudeid otseselt pole. Siiski saab iga mahetalunik mahepõllumajanduse kui keskkonna- ja loodussõbraliku tootmisviisi maine edendamiseks midagi ette võtta.

TEADUSUURINGUD

**Tabel 11.1. Näiteid teadusuuringutest, mis kinnitavad mahetalude suuremat looduslikku mitmekesisust.**

Organism	Riik	Mitmekesisuse näitaja	Tulemus	Allikas
mulla mikroobid	Šveits	mikroobikoosluse aktiivsus	mahe > tava	Fliesbach, Mäder, 2000
vihmaussid	Taani	arvukus	biodün. > tava 3–5 korda	Rasmussen, Haas, 1985
	Šveits	arvukus, liigirikkus	mahe > tava	Pfiffner, Mäder, 1997
	Suurbritannia	biomass	mahe > tava 5 korda	Browning, Unwin
ämblikud	Suurbritannia	arvukus	mahe > tava 5 korda	Feber jt, 1998
		liigirikkus	mahe > tava 2 korda	
jooksiklased	Šveits	arvukus	mahe > tava	Pfiffner jt, 1993
kimalased	Soome	arvukus, liigirikkus	mahe > tava	Bäckman jt, 1999
linnud	Suurbritannia	arvukus	mahe > tava	Chamberlain jt, 1998
	Taani	arvukus	mahe > tava 2–3 korda	Christensen jt, 1996
taimeliigid	Saksamaa	liigirikkus rohumaadel	mahe > tava	Frieben, Köpke, 1995
	Suurbritannia	ohustatud liikide arv põluservades	mahe > tava 2 korda	Kay, Gregory, 1999

Põllumajandusmaastiku  
mitmekesisus elustiku  
liigirikkuse mõjutajana  
Saksamaal tehtud  
uuringute põhjal.  
Allikas: Weiger, 1997



Mahepõllumajandus aitab kaasa loodusliku mitmekesisuse säilitamisele ja suurenendamisele, seda aga suuresti vaid juhul, kui me neid võimalusi teame ja neid nii looduse kui ka enda huvides kasutame. Positiivse mõju tingib juba mahetootmise nõuete järgimine, näiteks loobumine sünteetilisest agrokemikaalidest, orgaaniliste väetiste kasutamine, mitmekesisete külvikordade rakendamine. Lisaks sellele on aga maastikulise mitmekesisuse ja liigirikkuse säilitamiseks ja suurendamiseks vaja teadlikku tegevust. Allpool on toodud mõned võimalused, mis puudutavad nii tootmist kui ka laiemalt põllumajandusmaastiku hooldamist.

MITMEKESINE  
AGROÖKO-  
SÜSTEEM

Ökoloogilist printsiipi, et keerukam ja mitmekesisem agroökosüsteem on stabiilsem, saab arvestada ka otseselt tootmises: põllud ei tohiks olla liiga suured, külvikorda tuleks kaasata palju liike ja kasvatada eri sorte, pidada võiks mitut liiki loomi jne. Näiteks eri liikide ja sortide kasvatamine aitab vähendada põllumehi riske, sest neil on erinevad nõuded kasvutingimustele, nagu on erinevad ka nende kahjustajad. Kui ühele liigile või sordile on aasta ebasoodne, siis teisele võib see olla soodne. Ületalve püsivate kultuuride kaasamine külvikorda annab aga talvituspaiga paljudele kasulikele putukatele. Mitme loomaliigi pidamine aitab rohusööta võimalikult hästi väärindada ja talu toitaineringluse tagasi suunata.

Tähelepanu tuleks pöörata kohalike ohustatud tõugude ja kohalike sortide kasvatamisele. Nii aitame säilitada ka geneetilist mitmekesisust. Vanad tõud ja sordid on meie looduslike tingimustega hästi kohanenud. Neid kasvatatakse aga järjest vähem, sest nende toodang jääb tihti alla uutele tõugudele ja sortidele. Näiteks eesti maakari on teistest tõugudest küll madalama piimaanniga, kuid tema piima rasvasisaldus on suurem, samuti on ta vastupidavam ja sobivam looduslikele rohumaadele.

OHUSTATUD TÕUD  
JA KOHALIKUD  
SORDID

Rohumaade majandamisel on kõige olulisemad niitmisaeg ja -viis. Kuigi niitmisaaja edasilükkamine kahandab sööda kvaliteeti, võiks vähemalt looduslikel rohumaadel ja osadel vähemproduktiivsetel püsirohumaadel linnukaitselistel eesmärkidel niita alles alates juuli keskelt. Niita tuleks keskelt lahku või servast serva, kindlasti mitte servast keskele. Nii saavad linnud ja loomad traktori eest pageda ega hukku. Üks võimalus on linnupesade kaitsmine niitmise ajaks.

ROHUMAADE  
MAJANDAMINE

Rohumaadest on suurima liigirikkuse ja maastikulise väärtusega poollooduslikud kooslused. Need on loodusliku elustikuga kooslused, mida on kestvalt niidetud või karjatatud: puisniidud, loopealsed, ranna-, lammi-, aru-, soo- ja soostunud niidud ning puiskarjamaad. Et need kooslused on tihedalt seotud meie rahvuskultuuriga, nimetatakse neid ka pärandkooslusteks.

Poollooduslikel kooslustel on tähtis osa loodusliku mitmekesisuse säilitajana. Eriti liigirikad on puisniidud, kus ühelt ruutmeetritl on leitud näiteks kuni 76 taimeliiki. Lisaks rikastavad nad maastikupilti ja on põllumehe seisukohast omal kohal loomasööda mitmekesisajana.

POOL-  
LOODUSLIKUD  
KOOSLUSED

Varasematel aegadel olid poollooduslikud kooslused Eestis laialt levinud. Viimase poolsajandi jooksul on aga suuremal osal neist majandamine lakanud. Sellega kaasneb nende kinnikasvamine ja märkimisväärne liigirikkuse ning maastikulise väärtuse vähenemine.

Siiani niidetud ja karjatatud koosluste majandamist tuleks kindlasti jätkata. Neid, mis on kasutusest välja jäänud, tuleks võimaluse korral taastama hakata.

Kindlasti ei tohi poollooduslike kooslusi üles künda ega väetada, sest see rikuks neile omase aastakümnete, sageli aastasade jooksul välja kujunenud liigirikka koosluse. Olenevalt kooslusest on selle väärtuse säilimiseks vajalik kas niitmine või karjatamine. Niitmistõid ei tohiks linnukaitse seisukohast ette võtta enne juulikuud. Hilisema niitmise tõttu jõuavad paljudel taimedel valmida ka seemned. Niidetud hein riisutakse ja veetakse ära.

Mõned soovitusel:

SOOVITUSED

- Puisniit. Taastamiseks hõrendada puistut ja raiuda võsa, hooldamiseks hoida puistu hõre ja niita üks kord aastas.
- Lamminiit, soostunud ja sooniit. Taastamiseks puhastada ala võsast, hooldamiseks niita keskelt-lahku või servast-serva meetodil vähemalt üks kord aastas.
- Loopealne ehk alvar. Taastamiseks raiuda välja puud ja harvendada põõsaid, hooldamiseks säilitada hõre põõsastu ja karjatada.
- Rannaniit. Taastamiseks puhastada ala võsast ja pilliroost, hooldamiseks karjatada. Karjatamise asemel võib rannaniitu niita vähemalt üks kord aastas.
- Puiskarjamaa. Taastamiseks hõrendada puistut ja põõsastut, hooldamiseks karjatada.

*Pool-looduslikel  
kooslustel kasvavad  
kaitsealused orhideed.  
Vasakul kahelehine  
käokeel (ööviul),  
paremal  
vööthuul-sõrmkäpp.  
Fotod: Merit Mikk*



ELUPAIGAD

Põllumajandusmaastikus leiduvad metsatukad, hekid, põõsasribad, üksikud puud, puudegrupid, märgalad, tiigid, kiviaiad, kivi- ja kännuhunnikud, kivikülvid, üksikud rändrahnud jms on elupaigaks paljudele taimedele, putukatele, roomajatele, pisiimetajatele ja lindudele. Lisaks väärtusele elupaigana on neil ka muid väärtusi, näiteks mitmekesistavad nad maastikupilti.

MAASTIKU-  
ELEMENDID

Oma talu maadel peaks eeskätt säilitama olemasolevad maastikuelemendid. Sageli on aga võimalik liigirikust ja maastikulist mitmekesisust ise suurendada, rajades näiteks mitmeaastase taimestikuga põllupeenraid, põõsasribasid, märgalaid või taastades kiviaedu. Allpool on toodud mõned soovitusel.

MITMEAASTASE  
TAIMESTIKUGA  
LIIGIRIKKAD RIBAD

Mitmeaastase taimestikuga liigirikastel ribadel põldude servades ja nende vahel on nii ökoloogiline, põllumajanduslik kui ka esteetiline väärtus. Nad on olulised elupaigad paljudele taime- ja loomaliikidele. Seal elavad näiteks röövtoidulised putukad ja ämblikud, kes aitavad kahjureid põllul kontrolli all hoida. Suurtel põldudel vähendavad sellised ribad mullaerosiooni. Liigirikad põllupeenrad pakuvad ka silmailu, kui seal on taimeliike, mille õied on eri värvi ja mis õitsevad eri aegadel.

Rajamine ja hooldus. Mitmeaastase taimestikuga riba peaks olema kõigi põldude servades. Suuremate põllumassiivide puhul on soovitatav see jätta või rajada ka kõigi külvikorra väljade servadesse. Väljade piirid peaksid aga jääma samaks, sest sellist põllupeenart pole mõtet rajada mitte paariks aastaks, vaid pikemaks ajaks.

Soovitatav on külvata kohalike looduslikult kasvavate liikide segu. Kõrgemakasvuliste liikide domineerimise ärahoidmiseks tuleb rajamisaastal kindlasti niita, isegi kaks korda. Ka järgnevatel aastatel tuleks niita vähemalt kord aastas, see annab madalamakasvulistele ja valgusnõudlikele liikidele kasvueelise ning suurendab liigirikust. Soovitatav on niidetud hein koristada. Kui põlluservas on välja kujunenud stabiilne liigirikas kooslus, võib niita igal teisel-kolmandal aastal. Soovitatav niitmisaeg on mitte enne juuli keskpaika, et mitte häirida pesitsevaid linde ja muud elustikku. Samal põhjusel ei tohi niita väga madalalt.





*Traditsioonilised põllupiirded ilmestavad maastikku ja on elupaigaks paljudele liikidele.  
Foto: A. Peepson*

Olemasolevaid liigirikkaid põlluservi tuleb vajadusel niita arvestades eeltoodud soovitusi.

Maastikuliselt sobivasse kohta võib rajada mitmeliigilise põõsariba. Põõsaribaga on hea liigendada suuri põlde, samuti võib neid rajada teeservadesse ja omandi piiride tähistamiseks. Eriti on see soovitatav kohtades, kus maa piirneb tavapõllumajandusmaaga. Nii saab takistada tavaviljeluses kasutatavate agrokeemikaalide kandumist mahemaale.

Mitmetest põõsa- ja puuliikidest koosnevad põõsaribad on olulised elu- ja toitumisaigad paljudele lindudele (nt väike-põõsalind, pruunselg-põõsalind, karminleevike) ja loomadele (nt siilid, jänesed). Põllumajanduse seisukohast on nad olulised kahjuritest looduslike vaenlaste (nt lepatriinud, sirelased) elupaigana, ahvatlevad paljudele tolmeldajatele ja heaks korjelaaks mesilastele. Põõsaribad takistavad mullerosiooni, parandavad põllu mikrokliimat (nt suureneb õhuniiskus, väheneb temperatuuri järsk kõikumine), kaitsevad teede naabruses tolmu ja saasteainete eest. Nad muudavad üksluse suurte põldudega maastiku esteetiliselt nauditavamaks.

Rajamine ja hooldamine. Et põõsariba pole Eestis kuigi traditsiooniline maastikuelement, tuleb rajamiskoha sobivus ja istutatavad liigid põhjalikult läbi kaaluda. Põõsariba tuleb kavandada nii, et see ei mõjuks võõrkehana, vaid moodustaks ühtse terviku olemasolevate metsatukkade, kraavikallaste või muude maastikuelementidega. Arvestada tuleb asukoha reljeefi. Kohtades, kus avanevad ilusad vaated, ei tohiks neid põõsaribaga sulgeda. Võimalusel tuleks põõsaribad rajada põhja-lõuna suunas, sest nii heidavad nad kõige vähem varju.

Põõsaribas peaks olema vähemalt 4–5 kohalikku liiki, istutada võiks ka mõned puud. Eelistada võiks läheduses looduslikult kasvavaid liike. Põõsaribas

MITMELIIGILISED  
PÕÕSARIBAD

võiks olla liike, mis õitsevad eri aegadel, on mingi omaduse poolest dekoratiivsed (nt sügisel eredavärvilised lehed või viljad, värviline koor) või lindudele meelepärased (nt pihlakas).

Esimesel paaril aastal vajab põõsasriba hooldust. Kuni juurdumiseni tuleb taimi kasta. Põõsaid tuleks tagasi lõigata, puuistikuid toetada, väljaläinud taimed asendada ning taimede ümber kasvav rohi niita. Juhul kui põõsasriba piirneb karjamaaga, tuleks esimestel aastatel paigaldada kaitsepiire.

## KIVIAIAD

Kiviaiad on traditsiooniliste põllupiiretena levinud eelkõige Lääne- ja Põhja-Eestis ning saartel. Nad on pillkupüüdvad maastikuelemendid, olles samal ajal ka oluliseks elupaigaks paljudele taime- ja loomaliikidele.

Kiviaedade taastamisel tuleks lähtuda sellest, missugused kiviaiad on piirkonnas levinud. See tähendab, et vastavalt asukohale kasutada kas pae- või raudkive, valida sobiv kiviaia kõrgus ja proportsioonid. Hooldamiseks tuleb tekkinud lõhed parandada ja väljakukkunud kivid tagasi panna. Nii taastus- kui hooldustöödeks on sobiv aeg hilisügisest varakevadeni, sest siis häirime elustikku kõige vähem.

## TIIGID

Kui põllumajandusmaal leidub tootmiseks vähesobivaid niiskeid kohti, kuhu ei ole kujunenud liigirikast kooslust, võiks sinna kujundada tiigi. Eelkõige sobib see suurte põllumassiivide mitmekesistamiseks. Tiik pakub avatud aladel vaheldust ja on väärtuslik elupaik.

Tiigi kaldad võiksid olla lauged ja kaldajoon võimalikult liigendatud, selle sügavus võiks keskosa suunas astmeliselt suureneda ning sügavamates kohtades ulatuda üle 2 meetri. Veepeeglit saab ilmestada elupaiku pakkuvate saarekestega.

Tiigi rajamisel on otstarbekas taimestiku kujunemisele kaasa aidata. Istutamine võetakse ette kevadel ja taimed kogutakse loodusest. Kaldale võiks istutada puid ja põõsaid.

Rajamisel peab arvestama keskkonna- ja maaparandusnõudeid.

Tiik vajab ka hooldust. Et see kinni ei kasvaks, tuleks vetikate ja veetaimede vohamist piirata (välja riisuda, niita). Eemaldatud taimed tuleb koristada ning vajadusel eemaldada tiigi põhjasetet. Et ökosüsteemi mitte liialt häirida, tuleks sellised tööd ühel aastal ette võtta mitte rohkem kui poole tiigi ulatuses. Vajadusel piiratakse kalda puittaimestiku kasvu. Hooldustöödeks sobivaim aeg on sügis.

## 12. Geneetiliselt muundatud organismid (GMO-d) – tõsine oht mahepõllumajandusele

Mahepõllumajanduse põhimõtteks on toimida igati loodusega kooskõlas ning looduspäraselt. Seetõttu on nii taimede kui ka loomade geneetiline muundamine vastuolus mahepõllumajanduse põhimõtetega ning muundatud organismid ja nende saadused on mahepõllumajanduslikus tootmises keelatud. Alljärgnev ülevaade selgitab GMO-de loomise mehhanisme ning kirjeldab nendega seotud riske.

GMO-d ON  
KEELATUD

Geneetiliselt muundatud organism ehk GMO on organism, mille pärilikkuse kandjate kogumisse ehk genoomi on geenitehnoloogiliste võtete abil viidud mingid võõrad, muidu seal mitteesinevad geenid või muud DNA lõigud. Nii on inimese majanduslikest huvidest lähtuvalt kokkupandud omavahel väga kaugete eri liikidesse kuuluvate organismide geene, mis looduslikult on praktiliselt võimatu. Samuti on organismidesse viidud tehisseene. Majanduslikus tegevuses on geneetiliselt muundatud bakterite kõrval kõige levinumad geneetiliselt muundatud taimed.

GM kultuurtaimi ehk muundkultuure saab luua mitmel meetodil, neist levinumad on kaks. Üks võimalus on võtta appi bakterid. Nimelt suudab mullas elav agrobakter, mis tekitab taimedel kasvajaselisi muutusi, ühe osa oma DNA-st täiesti normaalse loodusliku protsessi käigus viia taimerakku ja sisestada seal taimegenoomi. Asendades nüüd agrobakteris looduslikud geenid võõraste siirdatavatega, saadaksegi tolle bakteri abil võõr-DNA taimerakkudesse viia.

MUUND-  
KULTUURID

Teiseks saab kasutada nn DNA püssi, mille abil on võimalik taimerakku tulistada imepisikesi kullaosakesi, kuhu on eelnevalt seotud võõras DNA. Raku sees tuleb DNA kullapartikli küljest lahti ja siseneb rakutuuma, kus rekombineerub genoomi.

Nii ühel kui ka teisel juhul õnnestub siirdamine vaid teatavasse väikesesse arvu rakkudesse. Tundmaks ära, millised rakud on sisestatud võõra DNA vastu võtnud, lisatakse sisestatavale geenile veel antibiootikumiresistentne märgistusegeen. Tagamaks sisestatud uue pärilikkusmaterjali töölerakendumist raku, lisatakse ka DNA osake, promotoor, mis on tavaliselt teatav taimeviirus või selle osa.

Sellise võõra kompleksi lülitumist peremeesraku genoomi pole võimalik täpselt määratleda, vaid ta lülitub sellesse kõige nõrgemas nn vastuvõtlikumas kohas. Uue päriliku info lisandumisega mõjutatakse aga genoomis geenide vahel juba varem väljakujunenud vastastikuseid toimeid, mistõttu muundkultuurid on muutlikes keskkonnatingimustes osutunud ebastabiilsemaks kui tavakultuurid.

UUS PÄRILIK  
INFO

Mõlema meetodi puhul tuleb pärast DNA raku viimist sellest üksikust rakust kasvatada terve uus taim, sest ainult sellisel juhul saame me tõelise GMO. Seda tehakse koekultuuri meetodil.

Muundkultuuride loomisel on esirinnas olnud USA, sest see on kallid ja jõukohane vaid suurte agrotööstus korporatsioonidele.

ESIRINNAS USA

Esimene GM bakter loodi Kalifornias 1971. aastal, esimesed GM taimed

tehti Missouri ja Belgias 1983. aastal. Esimestena tulid turule GM vaktsiinid (1992–1994) ja umbrohutõrjevahendile kindel tubakas (1994), järgnesid mitmesugused tomati-, rapsi-, soja-, maisi- jt sordid. Nii on välja töötatud umbrohutõrjet taluvad glüfosaatidele või glüfosinolaatidele resistentsed sordid, neisse viidud geen muudab nad tundetuks neil ühendeil põhinevatele umbrohutõrjevahenditele, mistõttu saab pritsida ükskõik millises kasvufaasis kartmata kultuure kahjustada. Samuti on saadud ka kahjuresistentsed sordid, mis tapavad liblikaliste röövikuid kogu kasvuperioodil, sest nad sünteesivad mullabakterist neile sisestatud geeni abil aktiivset mürgi. Valdavat osa muundkultuuridest kasvatatakse Ameerika mandril (USA, Argentiina ja Kanada) ja üksnes tühist osa (0,01%) Euroopas (Hispaanias maisi). Laialdasemalt kasvatatavatest GM-kultuuridest 72% on resistentsed umbrohutõrjevahenditele, 20% teatud kahjuritelle ning 8% kannavad mõlemat tunnust. Levinumad muundkultuurid on soja, mais, puuvill ja raps.

RISKID Muundkultuuride kasutuselevõtt on seotud nii sotsiaalmajanduslike kui ka keskkonna- ja terviseriskidega.

Senini loodud muundkultuuride saagikus pole suurem kui tavalistel hübriidkultuuridel, küll aga on nad osutunud ilmastiku- ja haigustundlikumaiks.

Tootja aheldatakse GM- kultuuride seemneid tootva firma külge, sest ta ei tohi ise seemneid paljundada, vaid peab neid koos tehnoloogilise paketiiga firmalt ostma.

Põhja-Ameerikas, nii Kanadas kui ka Ameerika Ühendriikides on umbrohutõrjekindel raps kujunenud umbrohuks järgnevale kultuurile, sest rapsi koristamisel osa seemet variseb ning seeme on idanemisvõimeline enam kui kümme aastat. Umbrohutõrjevahenditele on kujunenud resistentsus ja nii ollakse sunnitud appi võtma tugevamatoimelisemad, kallimad ja keskkonnale ohtlikumad ühendid. Sagedane põldude töötlemine umbrohutõrjevahenditega on kahanenud oluliselt sealset elu mitmekesisust, mis aga omakorda vähendab põldude elustiku looduslikke regulatsioonimehhanisme.

Muundkultuure kasvatada mittesoovivatele naabritele tekitatakse kahju, sest tuule ja putukate kaudu leviv õietolm saastab nende kultuure. Saastamist on toimunud ka põllutöömashinate ja mulla kaudu. Nt muundrapsi ja raiheina õietolmu on avastatud kasvukohast mitmekümne kilomeetri kaugusel. Nii ei saagi nt Kanada paljudes piirkondades mahetootjad enam rapsi kasvatada. Samuti on välistatud mahesoja kasvatamine. Hispaania nendes piirkondades, kus kasvatatakse umbrohutõrjele tolerantsed maisi, on mahemaisi kasvatamine juba välistatud, sest toimub tahtamatu saastamine muundmaisiga poolt. Seega kui juba lähikonnas kasvatatakse mingit muundkultuuri, siis on sama kultuuri kasvatamine mahedana väga suure riski all ning mõne aja möödudes enamasti võimatu.

Kahjuresistentsesse kultuuridesse viidud geen sünteesib kogu aeg aktiivset toksiini (vastandina loomulikule bakteritoksiinile, mis aktiveerub üksnes putuka soolestikku sattununa). Toksiini sünteesitakse kõigis taime osades ja ta jääb ka taimejäänustes mulda. Selgunud on selle pärssiv mõju mulla mikroorganismi-

dele. Toksiin surmab liblikaliste röövikuid ning kõrvuti kahjuritega hukuvad süü-  
tud liblikaliigid. Toksiin ei mõju pistvatele imevatele putukatele nt lehetäidele,  
kuid halvendab neist toituvate lepatriinude ja kiilassilmade eluvõimet ja viljakust.  
Nõnda mõjutatakse mullaorganisme ja kõiki teisi, kes toiduahelas sellise kultuu-  
riga kokku puutuvad. Põllumajanduskoosluste elustiku mitmekesisuse kahane-  
mine omakorda vähendab nende talitluslikku isereguleeruvust.

Muundgeenid liiguvad nii sugulas- kui ka mittesugulasliikidesse. GM suhk-  
rupeedist on leitud muund-DNA ülekannet mullabaktereile. Mesilase puhul on  
avastatud muundatud DNA liikumine õietolmust soolebaktereisse, selle edasine  
mõju on veel teadmata. Kas liikumine soolebaktereist edasi mesilase pärilikkuse  
ainesse võib muuta kogu organismi talitlust? Sama võib juhtuda ka inimese  
seedetraktis. Muund-DNA liikumine mitmesugustesse mikroorganismidesse  
võib kiirendada uute haigustekitajate väljakujunemist. Antibiootikumile resis-  
tentse märgistusgeeni sattumisega mõnesse haigustekitavasse mikroorganismi  
luuakse ravimiresistentseid mikroorganisme, mis on täiendav oht tervisele. Gee-  
nide siirdamisega väga erinevate rühmade vahel tuuakse inimese toitu varem  
tundmatuid valke, mis võivad osutuda uuteks allergeenideks. Nende taoline  
toime võib selguda aga alles pikema aja jooksul. Mõned uuringud on näidanud  
muundatud taimedest toitunud närilistel kasvajalisi muutusi seedetraktis ning  
immuunsüsteemis.

Ebaselgete keskkonnamõjude kõrval pole piisavalt selge ka GM-toidu mõju  
inimtervisele. Sellest tulenevalt saab Euroopas järjest rohkem hoogu GMO-  
vabade piirkondade liikumine, eriti nt Šveitsis, Itaalias, Kreekas, Poolas, Austrias.

GMO-de kasutamist Eestis reguleeritakse geneetiliselt muundatud organis-  
mide keskkonda viimise seadusega, millega on siseriiklikku õigusse üle võetud  
EL-i direktiivi 2001/18/EÜ sätteid. Selle kohaselt peab avalikkusel olema ülevaade,  
millistes piirkondades GMO-de keskkonda viimine toimub. GMO-de kasvata-  
mine peab olema kajastatud avalikus registris, mille eest vastutab Keskkonnami-  
nisteerium. Põllumajandusministeerium vastutab uuendtoidu (sh geneetiliselt  
muundatud toidu) käitlemise ja turustamise lubade eest, seemnete ja taimse  
paljundusmaterjali, väetise, sööda kasutamise lubade väljastamise eest ning  
loomkatsete läbiviimise lubade väljastamise eest. Tooted kus, GMO-sisaldus on  
üle 0,9% peavad olema tarbija teavitamiseks märgistatud.

MÕJU  
INIMTERVISELE

## Kontaktid

**Põllumajandusministeerium  
Mahepõllumajanduse büroo**

Tel: 625 6537, 625 6533, e-post: mahe@agri.ee  
www.agri.ee

**Taimetoodangu Inspeksioon (TTI)  
Mahepõllumajanduse osakond**

Tel: 671 2660, e-post: plant@plant.agri.ee  
www.plant.agri.ee

**Veterinaar- ja Toiduamet (VTA)  
Jaekaubanduse, mahepõllumajanduse ja mitteleomse toidu büroo**

Tel: 605 4757, e-post: vet@vet.agri.ee  
www.vet.agri.ee

**Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus**

Tel: 522 5936, e-post: airi.vetemaa@gmail.com

**MTÜ Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus**

Tel: 7422 051, e-post: merit@ceet.ee  
www.ceet.ee

**MTÜ Eesti Biodünaamika Ühing**

Tel: 514 8842, e-post: karin@leho.ee

**MTÜ Hiiumahe**

Tel: 516 7815, e-post: lykogermann@hotmail.ee

**MTÜ Saare Mahe**

Tel: 5649 0503, e-post: aivar.kallas@gmail.com  
www.saaremahe.ee

**TÜ Eesti Mahe**

Tel: 5656 6489, e-post: eestimae@hotmail.ee

**MTÜ Läänemaa Mahetootjate Selts**

Tel: 509 3002, e-post: lauriantsu@hotmail.ee

**MTÜ Pärnumaa Mahe**

Tel: 511 3698, e-post: mahe.parnu@gmail.com

**MTÜ Harju Mahetootjate Ühing**

e-post: maria@mahetalu.ee

## Kirjandust eesti keeles

**Geneetiliselt muundatud põllukultuurid ja nendega seotud riskid.** Koostajad Ü. Erlich, K. Lepik, A. Luik, A. Pertsjonok, L. Ränkel, K. Vaarmari. Väljaandja Eestimaa Looduse Fond 2006, 64 lk.

**Kohalik mahetoit.** Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus 2004, 16 lk.

**Kohaliku toidu tootmine, töötlemine ja turustamine.** A. Vetemaa, M. Mikk, P. Liivaauk, K. Lahesoo. Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus 2007, 26 lk.

**LOF! Kohalik ja mahetoit.** Koostanud M. Mikk, V. Billing, A. Vetemaa. Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus 2007, 20 lk.

**Mahekartulikasvatus.** A. Tshakna. Koostanud Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. Väljaandja Põllumajandusministeerium 2008, 16 lk.

**Mahemesindus.** K. Toomemaa. Koostanud Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. Väljaandja Põllumajandusministeerium 2007, 16 lk.

**Mahemesindus. Mesilaste pidamine kosmiliste rütmide järgi.** M. K. Thun, Maalehe raamat 2003, 152 lk.

**Mahepõllumajandus Eestis. Organic farming in Estonia.** Toimetanud A. Vetemaa, M. Mikk. Koostanud Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. Väljaandja Põllumajandusministeerium 2007, 32 lk.

**Mahepõllumajandus.** Koostanud A. Vetemaa, M. Mikk. Väljaandja Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus 2005, 28 lk.

**Mahepõllumajanduslik köögiviljakasvatus.** P. Põldma, A. Luik. Koostanud Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. Väljaandja Põllumajandusministeerium 2007, 16 lk.

**Mahepõllumajanduslik lamba- ja kitsekasvatus.** Koostanud E. Sellis, U. Sellis, A. Koorem, A. Vetemaa, M. Mikk. Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus 2005, 12 lk.

**Mahepõllumajanduslik lihaveisekasvatus.** Koostanud L. Vessart, A. Vetemaa, M. Mikk. Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus 2005, 12 lk.

**Mahepõllumajanduslik linnukasvatus.** Koostanud V. Ilves, A. Vetemaa, M. Mikk. Väljaandja Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus 2005, 16 lk.

**Mahepõllumajanduslik maitse- ja ravimtaimekasvatus.** T. Väinsaar. Koostanud Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. Väljaandja Põllumajandusministeerium 2007, 16 lk.

**Mahepõllumajanduslik marja- ja puuviljakasvatus.** K. Kahu, A. Luik, A. Vetemaa. Koostanud Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. Väljaandja Põllumajandusministeerium 2007, 16 lk.

**Mahepõllumajanduslik piimakarjakasvatus.** Koostanud A. Sontes, A. Vetemaa, M. Mikk. Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus 2005, 16 lk.

**Mahepõllumajanduslik seakasvatus.** Koostanud R. Leming, A. Vetemaa, M. Mikk. Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus 2005, 12 lk.

**Mahepõllumajanduslik seemnekasvatus.** I. Tamm, I. Bender, L. Narits, R. Aavola, S. Tamm, Ü. Tamm. Koostanud Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. Väljaandja Põllumajandusministeerium 2008, 8 lk.

**Mahepõllumajandussaadustele lisandväärtuse andmine, kvaliteet ja turustamine.** P. Liivaaug, M. Mikk, U. Moor, P. Põldma, A. Vetemaa. Koostanud Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. Väljaandja Põllumajandusministeerium 2007, 24 lk.

**Mahetoit müüki.** Koostanud M. Redman, M. Mikk, A. Vetemaa, P. Liivaaug. Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus 2004, 24 lk.

**Mahetootjad ja mahetoodang Hiiumaal 2007.** Kaart. Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus, Eesti Biodünaamika Ühing 2007.

**Mahetootjad ja mahetoodang Põlvamaal 2007.** Kaart. Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus, Eesti Biodünaamika Ühing 2007.

**Mahetootjad ja mahetoodang Saare maakonnas 2007.** Kaart. Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus, Eesti Biodünaamika Ühing 2007.

**Mahetootjad ja mahetoodang Viljandimaal 2007/2008.** Kaart. Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus, Eesti Biodünaamika Ühing 2007.

**Mahetootjad ja mahetoodang Võrumaal 2006.** Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus, Eesti Biodünaamika Ühing 2006.

**Turundusest – alustavale otseturundajale.** T. Ohvril. 2007, 91 lk.

#### PERIOODIKA

**Mahepõllumajanduse leht.** Toimetajad M. Mikk, A. Vetemaa, Väljaandja Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus. 1996–....









