



MAHEKARTULIKASVATUS

SISUKORD

Sissejuhatus.....	3
Sobivad sordid.....	3
Kasvukoha valik.....	4
Koht külvikorras.....	4
Väetamine.....	5
Agrotehnika.....	5
Mahapanek.....	5
Kasvuaegne hooldus.....	6
Koristus.....	7
Taimekaitse.....	7
Kartulikahjurite tõrje.....	7
Kartulihaiguste tõrje.....	9
Kartuli säilitamine.....	12
Seemnekasvatus.....	13
Üleminek maheviljelusele.....	14
Õigusaktid.....	14
Kontaktid.....	15

Kaastöö Aide Tsahkna

Toimetanud Airi Vetemaa, Merit Mikk,

Täname Anne Luik, Margo Mansberg, Eve Ader, Kristiina Digryte

Fotod Aide Tsahkna

Kujundanud Hele Hanson-Penu / Triip

Trükitud AS Folger Art

Koostanud Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus

Välja andnud Põllumajandusministeerium 2008

Sissejuhatus

Mahe- ehk ökoloogiline põllumajandus on loodushoidlik tootmisviis, mis põhineb tasakaalustatud aineringsusel ja kus rõhuasetus on kohalikel taastuvatel ressurssidel. Väga tähtis roll on elustikurohkel ja küllaldase orgaanilise aine varuga mullal ning sobival külvikorral. Maheviljeluses sünteetilisi taimekaitsevahendeid ei kasutata ning väetamine põhineb orgaanilistel väetistel. Mahetootja jaoks on seega eriti tähtis oma tegevust hästi planeerida, rakendada ennetavaid tõrjevõtteid ja taimetoitaineid ringluses hoida.

Mahepõllumajanduslikult kasvatati Eestis kartulit 2007. aastal 213 hektaril.

Sobivad sordid

Suure ja kvaliteetse saagi saamise eelduseks on kliima-, mullastiku- ja tootmistingimustele sobivate ning enamlevinud haigustekitajatele kindlate sortide kasvatamine. Tavaviljeluses saab pöörata sordivalikule väiksemat tähelepanu, maheviljeluses sõltub iga konkreetse kasvataja tingimustest aga palju rohkem ja õige sordi kasvatamisest saadav tulu võib olla tunduvalt suurem.

Maheviljeluses on soovitatav valida sordid, millel on:

- tugevam juurestik, mis võimaldab paremat toitainete kättesaamist mullast;
- head füsioloogilised omadused, nagu sobivus kohalike tingimustega ja vastupidavus stressitekitavatele teguritele, hea säilivus;
- lühike kasvuaeg (varajasemad sordid), pealsete kiire algareng ja lopsakamad pealsed, mis katavad vaod ning konkureerivad paremini umbrohtudega;
- kõrge ja püsiv haiguskindlus eriti kartuli-lehemädaniku, mugulate pruunmädaniku,



Sordi 'Ando' põld

kärntõbede ja majanduslikult oluliste viirus-
haiguste (keerdlehisus, Y-viirus) suhtes;

- suur ja kvaliteetne kaubanduslik (turukõlblik) saak.

Kui võtta arvesse maheviljeluses vajalikke sordiomadusi, siis võiks Jõgeva Sordiaretuse Instituudi katsete põhjal soovitada sorte **'Maret'**, **'Varajane kollane'**, **'Impala'**, **'Folva'**, **'Anti'**, **'Ando'** ja **'Sarme'**. Lõpuks võiks lisada ka uue sordi **'Reet'**. Kuigi maheviljeluse puhul on üks soovitusi lühike kasvuaeg, siis 'Anti', 'Ando' ja 'Sarme' on hoopis hilised sordid. Hea lehemädanikukindluse ja ka mitme teise (hea katuvus, kiire algareng, hea saak) omaduse tõttu saab neid siiski soovitada.



Sordi 'Ando' mugulad

Kasvukoha valik

Kartul eelistab kobedat, orgaanilise aine ja õhu rikast mulda. Sobivaim pH on 5,0–6,0. Hästi sobivad parasniisked saviliiv- ning kerged ja keskmised liivsavimullad. Ei sobi põua-kartlikud, tugevasti rähksed ja paepealsed mullad, raske lõimisega gleistunud ja gleimullad ning turvastunud ja turvasmullad. Tuleb arvestada, et kartul vajab rohkesti toitaineid. Vähem vajab toitaineid seemnekartul.

Koht külvikorras

Maheviljeluses kasvatatakse kartulit külvikorras, kus lähtuvalt kohalikest tingimustest peaks olema libliköielisi 20–35%, neist valdav osa juurlibliköielised (mitmeaastased) nagu ristik, lutsern või nende segu kõrrelistega. Neid saab kasutada söödaks, vahekultuuriks või haljasväetiseks. Külvikorra koostamisel tuleb arvestada, et mulda tuleks anda taimetoitaineid

sama palju kui neid saagiga eemaldatakse.

Kartul on suure toitainete vajadusega, mistõttu on eriti tähtis sobiv eelvil. Kergetel muldadel võiks kartul järgneda ristikule või teraks külvatud kaunviljadele. Tuleb aga arvestada, et mulla kõrge orgaanilise aine sisaldus soodustab kartuli nakatumist harilikku või mustkärna, ristiku järel kasvatamisel võib ohustada traatuss. Seega on paremaks eelviljaks hernes teraks. Rasketel muldadel võib hea saagi saada kaunvilja või ristiku allakülviga teravilja järel.

Kartul on ise hea eelvil, 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 vähemalt enne 4 aastat kartulit uuesti kasvatada.

Väetamine

Väetamine põhineb orgaanilistel väetistel. Kartulikasvatus sobib hästi loomakasvatustallu, kus saab kasutada sõnnikut. Kui sõnnikut pole omast käest võtta, tuleks seda osta. Kartulikasvatases on kaks peamist väetiste muldaviimise tehnoloogiat: sõnnik, kompostid, põhk ja haljasväetised viiakse mulda sügiskünniga või sõnnik ja kompost antakse kevadise mullaharimise käigus (põhiharimine). Enamasti viiakse orgaaniline väetis mulda sügiskünniga. Loodushoidlikumaks peetakse aga orgaanilise väetise muldaviimist kevadel. Sügisel viiakse sõnnik tavaliselt sügavamale mulda kui kevadel, see soodustab kartulitaimel juurtemassi ühtlasemat paiknemist künnikihis. Sügavamale tunginud juurestik aitab kartulitaimel paremini taluda vegetatsiooniperioodil esinevaid ekstreemseid ilmastikulisid ja paremini omastada toitaineid. Väetamiseks võib sõnnikut ja virtsa kasutada vaid kompostitult ja kogustes, mis ei ületa kartuli toitainevajadust. Sõnnikut võiks anda normiga 30–40 t/ha.

Põhiliseks saaki mõjutavaks faktoriks on aga lämmastiku foon, mis kinnitab libliköieliste kultuuride olulisust külvikorras. Kui omastatavat lämmastikku napib, võivad mugulad kasvu lõpetada juba juuli keskel või lõpul. Liiga kõrge lämmastiku fooni korral (nt ristiku järel kasvatamisel) on aga suurem lehemädaniku lööbimise oht, ning pealsed võivad hävida enne mugulate täiskasvamist. Kaaliumi või fosfori puuduse korral võib kasutada kaaliumtoorsooli ning toorfosfaate.

Agrotehnika

Kvaliteetse saagi annab kasvatamine optimaalsetes tingimustes. Muld peab olema haritud sügavalt kobedaks, peensõmeraliseks ja umbrohupuhtaks. Kui külvikorras eelnes

kartulile ristik, tuleb rohukamar enne küнди hästi purustada, kui aga teravili, siis on väga tähtis kõrrekoorimine. Sügavküund on soovitatav mitmeaastaste umbrohuliikide intensiivse leviku korral, tihese tekke vältimiseks künnialuses mullakihis, haljasväetise muldaviimiseks (suure haljasmassi koguse korral) ja orgaanilise väetise järelmõju tugevdamiseks kartulile järgnevatele kultuuridele. Võte soodustab ka kartulitaimedel niiskuse ja toitainete hankimist kogu vegetatsiooniperioodi vältel küllaltki tusedast mullakihist. Enne kartuli mahapanekut võiks sügisel küntud mulda kobestada sügavkobestajaga 18–20 cm sügavuselt risti mahapaneku suunaga, millele võiks järgneda kultiveerimine. See hõlbustab vagude ajamist ja kartulipanekumasina tööd. Eemaldada tuleks suuremad kivid.

Mahapanek

Kasulik on seemnemugulaid eelidandada, eriti kui on kõrge lämmastiku foon, sellega saab muuta saagi kujunemist 8–14 päeva varasemaks.

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.



Sordi 'Maret' põld

Kui kasvatatakse erineva varasuse astmega sorte, siis varased sordid ja eelidandatud seemnemugulatega kartulid on otstarbekas panna lämmastikuga paremini varustatud põllule, hilised ja eelidandamata sordid aga lämmastikuga halvemini varustatud põllule. Kasulik on vaod sisse ajada 3–5 päeva enne mahapanekut, siis taheneb ja soojeneb muld kiiremini ning kartul idaneb ja tärkab soodsamates tingimustes. Mahapaneku tihedus ja seemnekulu on omavahel seotud ja sõltuvad seemnemugula suurusest ning kliima- ja mullastikutingimustest. Tarbekartuli kasvatamisel on peamiseks kriteeriumiks olnud suur netosaak (kogusaak miinus seemnekulu). Kui mugulad panna maha tihedamalt, suureneb küll kogusaak, kuid oluliselt suureneb ka seemnekulu ja mitte alati pole netosaak siin suurem kui hõredama mahapaneku korral. Saagikartulite suurust mõjutab ka seemnekartuli suurus.

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

Kasvuaegne hooldus

Kasvuaegse mullaharimise intensiivsus sõltub suurel määral umbrohtumusest. Hooldussüsteemi üksikvõtteid tuleb hoolikalt valida, järjestada ja täpselt ajastada. Kergetel muldadel tuleks kohe mahapaneku järel rullida. See soodustab mulla soojenemist, mullaniiskuse liikumist kartulipesa tsooni ja kiirendab umb-

rohuseemnete idanemist. Põhilised kasvuajad hooldusvõtted on muldamine-kobestamine koos äestamisega enne kartuli tärkamist ja muldamine-kobestamine pealsete intensiivse kasvu ajal. Selle ülesandeks on hoida kontrolli all umbrohtumus, vormida kartulivagusid vastavalt kartulipesa sordilistele iseärasustele, mullas soodsa füüsikalise seisundi loomine, kiire reageerimine ekstreemsetele ilmastutingimustele.

Esimesed kartuli tärkamiseelsed mullaharimised võimaldavad umbrohtuõusmete arvukust reguleerida ka vaoharjal. Samuti sõltub selle tulemuslikkus kartuli tärkamise ja põllu pealsetega kattumise kiirusest. Mida rutem ja täielikumalt see toimub, seda parema tulemuse annavad esimesed kartulipanekujärgsed mullaharimised. Katsed on näidanud, et umbrohtumust on suudetud kontrolli all hoida agregaadis muldamise-kobestamise ja äestamisega ning järgneva 1–2 korra muldamisega. Sademeterohke periood kartuli tärkamise eel ja järel eeldab hilisemat intensiivsemat mullaharimist. Põua puhul võib aga intensiivne mullaharimine kartuli saagikust vähendada. Viimase vaheltharimise võiks teha õiepungade moodustumise algul võimalikult sügavalt, et moodustuksid kõrged vaod. Masinad tuleb enne kasutamist puhastada ja desinfitseerida, takistamaks haiguste ja kahjurite (nt kartulikiduuss) levikut.

Kuivadel ja halvasti vettpidavatel (põuakartlikel) muldadel on soovitatav vihmutada. Vihmutamine aitab ka kärntõve ja kuivlaiksuse vastu. Valdav osa kartulipõlde vajab vihmutamist põua korral. Tähtis on, et kastmine toimuks õigel ajal, see tähendab enne, kui veepuudus taimi kahjustama hakkab.

Koristus

Koristusaja valikul lähtutakse kartuli kasvamise eesmärgist, sortide kasvuaja pikkusest, lehemädaniku lööbimisest jne. Optimaalne koristusaeg on tehnilise küpsuse saabumine, siis kui pealsed on kuivanud ja mugulate koor kinni.

Seemnekartuli võib koristada enne täisküpsust, et vältida nakatumist seen- ja viirushaigustesse. Et mugulate koor kinni jääks, tuleb pealsed eemaldada 8–14 päeva enne koristust.

Lehemädaniku massilise leviku puhul tuleks pealsed eemaldada, et tõkestada nakkuse edasist levikut mugulatesse.

Koristatakse sortide valmimise ja lehemädanikukindluse järjekorras. Koristada tuleks kuiva ilmaga (õhusooja vähemalt +10°C) ja mugulaid võimalikult vähe raputades. Enne hoiustamist peavad mugulad olema kuivad.

Taimekaitse

Kartuli mahedalt kasvatamisel on kõige suurem ja keerulisem probleem, kuidas tõrjuda haigusi ja kahjureid. Kasutatavate tõrjevahendite hulk on väga piiratud, need peavad olema lubatud ainete nimekirjas (määrus EMÜ 2091/92, II lisa). Kõige rohkem valmistavad kartulikasvatajale probleeme kahjuritest naksurlase vastne traatuss ja viimasel ajal ka kartulimardikas ning haigustest kartuli-lehemädanik, mustkärn ja harilik kärn.

Kartulikahjurite tõrje

Agrotehnilise tõrjega luuakse taimede kasvatamiseks ja arenemiseks optimaalsed, kahjuritele aga ebasobivad tingimused. Õigeaegselt ja korralikult tehtud töödega saab kartulitaimedele luua kasvutingimused, mis muudavad nad kahjuritest vähem ohustatuks. Selle tõrje



Sordi 'Anti' mugulad

alla kuuluvad külvikord, korralik külvis, mul-
laharimistööd, optimaalne toitumis-, vee- ja
õhurežiim, kartulitaimede hooldus, taimejäät-
mete ja umbrohtude eemaldamine. Oluline on
ka kahjurikindlate kartulisortide kasutamine.

Sobiva külvikorra rakendamine aitab vähen-
dada taimekahjureid, sest kultuuride vaheldus
ning muutused keskkonnatingimustes pidur-
davad kahjurite paljunemist ja arengut. Tuleb
arvestada, et külvikorras järgneval kultuuril ei
oleks eelkultuuriga ühiseid kahjureid. Näiteks
on naksureid ohtrasti neil põldudel, kus kar-
tulile eelnes orasheinaga risustunud põldhei-
nasööt. Kultuure, millel on ühed ja samad kah-
jurid, ei tohi paigutada kõrvuti. Mõned kartuli-
kahjurid võivad säilida mullas väga pikka aega
(kartuli-kiduuss, naksurlased, kartuliingerjas),
seetõttu ei tohiks nende poolt ohustatud kul-
tuurid järgneda mitte vähem kui 4-aastase
intervalliga.

Oluline on mahapandavate kartulimugulate
suurus ja idanevus. Kasutada võib ainult kar-
tuli-kiduussi- ja kartuliingerjavaba seemne-
kartulit. Ühtlasele sügavusele pandud nor-

maalse suuruse ja hea idanevusega kartulimu-
gulatest arenevad taimed kiiresti ja ühtlaselt
ning on vastupidavamad kahjuritele. Kartuli-
taimede normaalseks kasvuks peaks ülemine
mullakiht olema vähemalt 25–30 cm sügavu-
seni kobe, parajalt niiske, õhurikas ja soe.

Kasvuaegne äestamine ja muldamine on olu-
line nii umbrohtude kui ka kahjurite (varreöö-
lane, naksurlased, kartulimardikas) arvukuse
piiramisel. Mullaharimisega vigastatakse mul-
las olevaid kahjureid. Vigastuste suhtes on eri-
ti tundlikud putukate munad ja nukud. Mulla
pealmistes kihtides olevad kahjurid satuvad
harimistöodega sügavale mulda ega suuda
mullapinnale ronida või küntakse nad mulla-
pinnale, kus tingimused nende eluks on eba-
sobivad. Pealegi satuvad kahjurid seal kerges-
ti saagiks röövputukatele ja lindudele.

Tasakaalustatud väetamine suurendab kartuli
konkurentsivõimet umbrohtudega ning vastu-
pidavust kahjuritele. Optimaalselt väetatud tai-
med paranevad kahjustustest kiiremini. Hoidu-
da tuleb aga liigsest lämmastikust, sest üleväe-
tatud taimedel arenevad hästi lehetäid ja lestad.

Mehaaniline tõrje, nagu kahjurite ära korjamine, püüdmine ja peletamine, on töömahukas. Käsitsikorjamine tuleb kõne alla väikestel pindadel, seda kasutatakse nt kartulimardika tõrjeks. Mehaanilise tõrje hulka kuulub ka kahjuritega (nt varreöölane) asustatud taimeosade eemaldamine ja hävitamine. Tõrjet võib teha ka biokollektori abil, kus mardikad ja vastsed raputatakse lehtedelt ventilaatoriga tekitava tugeva õhuvoolu abil kollektorisse, kust need hiljem hävitatakse. Valguspüüniseid kasutatakse öösel lendlevate liblikate hulga ja liigilise koosseisu määramiseks (prognoosiks). Lehetäide ilmumise ja arvukuse prognoosiks kasutatakse kollaseid kausse, mis on täidetud vedelseebilahusega.

Bioloogiline tõrje. Looduslikes tingimustes on kahjuritel mitmesuguseid vaenlasi (röövtoidulised lüljalgsed, parasitoidid, seened, bakterid, viirused jne), kes neid otseselt hävitavad või nende elutegevust pärsivad. Röövtoidulised lüljalgsed kasutavad toiduks teisi elusorganisme. Neist kartulikahjureid hävitavad näiteks jooksiklased, lepatriinud, õielutiklased, kiilassilmalased jne.

Kahjureid hävitavad ka mikroorganismid: seened, bakterid, viirused ja ainuraksed. Kahjuritõrjeks toodetakse tööstuslikult seenpreparaate nt kartulimardika, röövikute, lehetäide ja ripslaste tõrjeks. Bakterpreparaate kasutatakse peamiselt röövikute tõrjeks. Praegu ainus bakteriliik, mille baasil toodetakse tööstuslike bakterpreparaate, on mullabakter *Bacillus thuringiensis*.

Naksurlaste (triibuline ja tume viljanaksur) vastsete ehk **traatusside** kahjustuse tõenäosus on väga suur, kui kartul järgneb rohumaa- le, mis on vanem kui kaks aastat. Traatusside "lemmiktoit" on orashein, seetõttu ei tasu

kartulipõldu rajada kohale, kus on probleeme orasheinaga. Sõltuvalt liigist arenevad traatussid mullas 3–4 aastat, kahjustades sel ajal taime maa-aluseid osi. Kahjustuse oht on väiksem lutserni järel või kui ristikule ja heintaimedele järgneb külvikorra talivilvi ja alles siis kartul. Tiheda mullaharimisega hävivad nimmunad kui ka traatussid.

Viimastel aastatel on hakanud rohkem kahjustama **kartulimardikas**, kes on juba hästi kohastunud meie tingimustega, kuid rändab tormidega sisse ka lõunapoolsetelt aladelt. Kardikas talvitub mullas, kus ta võib tungida isegi kuni meetri sügavuseni. Kevadel ei välju mullast mitte kõik mardikad, teatav osa neist võib jääda mitmeaastasse puhkeseisundisse. Seega võivad nad samas paigas kahjustada ka järgmisel aastal. Kardikad munevad taimelehtede alaküljele väikeste kogumikena piklikud oranžikad munad, millest kooruvad vastsed. Vastset areneb nukk, mille kestast väljub valmik – kardikas. Vastset ja kardikad toituvad taimedest, haugates lehtedest väikesi tükke. Esmaseks kardika tõrjeks sobib kardikate ja vastsete ära korjamine. Hulgalisel esinemisel võib kasutada taimsetel toimeainetel põhinevaid lubatud vahendeid (nt NeemAzaal, vajalik TTI nõusolek) või bakterpreparaate. Arvestama peaks ka sellega, et erinevad kartulisordid sobivad kardikale erinevalt. Mitme eri sordi kasvatamisega hajutatakse riske.

Kartulihaguste tõrje

Maheviljeluses on põhirõhk **haguste ennetusel**. Haguste esinemist tõkestavad abinõud on terve seeme, vigastuste vähendamine ja vältimine koristusel, transpordil ja käitlemisel ning masinate, seadmete, taara ja hoidlate nakkusest vabastamine. Otstarbekas ja efektiivne on haigusresistentsete sortide kasutamine.

Kartulihaguste agrotehniline tõrje sisaldab võtteid, mis muudavad tingimused kartulitaimede arenguks soodsamaks, haigustekitajatele aga ebasoodsamaks, suurendavad taimede vastupidavust haigustele või otseselt hävitavad haigustekitajad. Üks neist on külvikord ja kultuuride õige järjestus, mis piirab haigustekitajate levikut ja vähendab nakkusmaterjali mullas. Kartuli sagedasel kordumisel külvikorras suureneb eriti märgmädaniku, kuivmädaniku ja süvikkärna esinemine. Vajalik intervall oleks vähemalt 4 aastat. Sõltuvalt enamkahjustavast haigusest tuleb kartulile valida eelviljad, millel haigustekitaja pole võimeline paljunema ega säilima. Kartuli haigestumine märgmädanikku suureneb alati köögiviljade (kapsas, porgand) järel. Kartuli-lehemädaniku varajase leviku vähendamiseks ei tohi kasvatada kõrvuti varajasi, keskvalmivaid ja hiliseid sorte.

Kartuli vastupanuvõimet haigustele suurendab õige väetamine. Orgaanilised väetised soodustavad haigustekitajatele antagonistliku mullamikrofloora arengut, vähendades näiteks lehemädaniku ja pruunmädaniku esinemist. Taimede haiguskindlust suurendavad mikroelemendid, lehemädanikukindlust suurendavad eriti vask ja mangaan. Oluline on ka väetise andmise aeg. Nii vähendab sügisel sõnniku andmine oluliselt mugulate hariliku kärnaga nakatumist. Mulla reaktsiooni reguleerimine on oluline süvikkärna ja hariliku kärna arengu takistamisel. Nende haiguste arenguks on optimaalne mullatemperatuur +23...+26°C ja mulla pH alla 6,0 (nt pH puhul alla 5,5 esineb haigust harva).

Õige mahapaneku aeg, kui mullatemperatuur on vähemalt +10°C, vähendab tõusmepõlettikku ja mustkärna nakatumist. Õige mullaharimisega viiakse mulda ka taimejätmed, millega võetakse haigustekitajatelt võima-

lus neil säilida. Umbrohtude tõrje on kartulil oluline kui konkurentide ja haigustekitajate reservuaaride hävitamine. Paljud kartulit kahjustavad haigustekitajad elavad ühtlasi umbrohtudel, nagu näiteks fomoosi, mustkärna, hariliku kärna tekitajad. Umbrohtunud põllul liigub õhk kartuli taimikus halvemini, suureneb õhuniiskus ja alaneb mullatemperatuur, kartulivartel hakkavad arenema valgemädanik ja hahkhallitus, mugulatel mustkärn.

Koristusaeg ja -viis võivad mõjutada saagi nakatumist mitmete haigustekitajatega. Varajasel koristusel väheneb mugulate nakatumine lehemädanikutekitaja eostega, mistõttu esineb mugulatel vähem pruunmädanikku, samuti on vähem harilikku kärna. Koristusega hilinemisel on mugulatel rohkem mustkärna, pruunmädanikku, fomoosi, märgmädanikku. Paljud kartulihagused arenevad mehaaniliste vigastuste tagajärjel, mille tekkimise oht on suurem kinnistumata koorega mugulatel või hilisemal koristamisel (alla +10°C). Tuleb tagada, et koristamisel ei kukuks mugulad kõvale alusele kõrgemalt kui 20 cm, mis samuti võib tekitada mehaanilisi vigastusi või sisu tumenemist.

Kõige rohkem mõjutavad kartuli saaki ja selle kvaliteeti kartuli-lehemädanik, mustkärn ja harilik kärn.

Kartuli maheviljeluses on **kartuli-lehemädaniku** kahjustuse risk kõige suurem. See on seenhaigus, mille arengut soodustavad kõrge õhuniiskus (96–100%) õhutemperatuuril +13...+18°C. Riskide vähendamiseks võiks kasutada haiguskindlaid sorte, põlluhügieeni, eelidandamist koos eelneva soojendamise, varajast mahapanekut, tõhusat muldamist ja seemnematerjali hoolikat sorteerimist ja pidevat uuendamist. Nende nõuete järgimine võib lehemädaniku nakkust edasi lükata ja anda kuni 30% enamsaaki.



Sordi 'Sarme' mugulad

Vaatamata paljudele katsetele ja uurimustele ei ole siiani õnnestunud leida efektiivset vahendit lehemädaniku vastu mitmesugustest taimse, vetikalise või antagonistlike bakterite päritoluga ainetest.

Et lehemädanik on nii tugevalt saaki limiteeriv haigus, lubab ELi mahemäärus mõnede vasepreparaatide (vaskhüdrosiid, vaskoksükloriid, kolmealuseline vasksulfaat, vask (I) oksiid) kasutamist. Hektari kohta on seatud aastas lubatav vase maksimumkogus, mille arvutamisel võetakse aluseks neljal eelmisel aastal kasutatud kogus ja määrukses kehtestatud norm. Vase kasutamiseks on vajalik Taimetoodangu Inspektsiooni nõusolek.

Rhizoctonia solani tekitab mugulatel **mustkärna, väikesi süvendeid, lõhesid**; tärkamata jäänud idudel **tõusmepõletikku**, suvel kartulivaritel **vilttõbe**. Tugevat nakatumist mahetootmises võivad põhjustada orgaanilised väetised, sest seen leiab orgaanilisel substraadil ideaal-

sed elutingimused. Seetõttu ei tohiks kartulile vahetult enne mahapanekut anda värsket laudasõnnikut. Nakatumist soodustab niiske ja jahe ilmastik, seega peaks kartuli panema küllaldaselt soojenenud (+10°C) mulda ja võimalikult eelidandatuna. On aidanud ka puhtimine antagonistlike bakteripreparaatidega.

Hariliku kärna tekitajaks on aeroobne bakter, mis on tüüpiline mullaorganism ja nakatab noori mugulaid tavaliselt siis, kui muld on kuiv ning mullatemperatuur on +23...+26°C ja mulla pH 6,0 – 7,5. Leeliselise reaktsiooni puhul halveneb mangaani omastamine, mis omakorda soodustab järsult haiguse arengut. Haiguse areng on intensiivsem 3.–4. aastal pärast mulla lupjamist. Seega tuleks hoiduda värskelt lubjatud põldudest. Kahju seisneb mugulate kaubandusliku välimuse rikkumises, eelkõige suurenevad koorimiskaod. Selle haiguse puhul puuduvad isegi keemilise tõrje võtted. Valida tuleks haigusresistentsed sordid, kartulikasvatuseks parema

niiskusrežiimiga põllud ning võimalusel tuleks kriitilisel perioodil kasta.

Üheks efektiivsemaks ja keskkonnasäästlikumaks taimekaitsevõtteks on siiski haiguskindlamate sortide kasvatamine. Tänu vähikindlatele sortidele ei ole praeguseks avastatud Eestis uusi kartulivähi koldeid. Jõgeva Sordiretuse Instituudis on viimastel aastatel vähikindlate sortide aretusele lisandunud ka kidussikindlate sortide (Eestis uute sortide puhul nõutud) aretus. Jõgeva SAI-s toimub ka lehemädaniku-, pruunmädaniku- ja märgmädanikukindlate sortide aretus. Näiteks hilisepoolsetest Jõgeva SAI sortidest on pruunmädanikukindel 'Ants', suhteliselt (sest uusi rasse lisandub) lehemädanikukindlad on 'Ando', 'Anti', 'Sarme', 'Juku', 'Maret' ja uus sort 'Reet'.

Kartuli säilitamine

Säilitusperioodiks ettevalmistamisel koristatakse hoidla jäätmetest ja mullast, milles haigustekitajad võivad säilida. Samuti tuleb puhastada taara või salved. Selleks võib maheviljeluses kasutada lubjapiima (2 kg värsket kustutatud lupja 10 l veele), millele vahetult kasutamise eel võib lisada 10 l kohta 100 g soojas vees lahustatud vasksulfaati. Puitinventari võib pesta kaltsineeritud sooda 3%-lise, betoonpindu 2–3%-lise lahusega.

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 raviperioodiks, jahutusperioodiks ja põhisäilitusperioodiks. **Valmimis- e raviperioodil**

mugulad järevalmivad (1–2 nädalat, sõltuvalt temperatuurist) ning koor kinnistub ja pakeneb, vigastuskohad armistuvad. Sobiv temperatuur mugulakihi 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 koor tihenenud, algab **jahutusperiood** (2–3 nädalat), mil temperatuur kartulikihi langetatakse järk-järgult +0,5...+1,0°C ööpäevas (õhuniiskusel 80–90%) **põhisäilitusperioodiks** sobivale tasemele, +2...+6°C-le (seemnekartulil +2...+4°C, toidukartulil +3...+6°C), mis tagab normaalse puhkeperioodi läbimise ja takistab enneaegset idanemist. Kartuli tarbimisväärtus pikeneb ja massikadu väheneb säilitamisel õhu relatiivse niiskuse 92% juures. Säilitusperioodil võivad mugulad nakatuda seen- ja bakterhaigustesse. Säilituskadude suurust mõjutavad mugulasaagi kasvu- ja koristustingimused ning säilitusviis ja -tingimused. Vigastamata koorega mugulad on haigustele vähem vastuvõtlikud. Lehemädanikutekitaja võib põhjustada mugulatel pruunmädanikku ja seega tuleb olla väga hoolikas kartuli sorteerimisel ja säilitamisel, sest pruunmädanikku nakatunud mugulad võivad tekitada mädakoldeid. Et maheviljeluses ei kasutata säilitushaiguste tõrjeks keemilisi vahendeid, tuleb pöörata tähelepanu nende ennetusele. Et kartul hästi säiliks, peab ta olema koristusküpseks kasvatatud. Säilitushaiguste profülaktikas on väga tähtis, et säilitusperioodil ei tekiks mugula pinnale kondensatsioonivett, mis soodustab ventileerimisega haigustekitajate kiiret levikut kogu säilitatavale kartulile. Säilitamine kuivemas režiimis vähendab pruunmädaniku, bakter- ja seenhaiguste, eriti hõbekärna levikut.

Seemnekasvatus

Seemnekasvatust reguleerib taimede paljundamise ja sordikaitse seadus, mille kohaselt võib turustada ainult sertifitseeritud seemnekartulit. Sertifitseeritakse ainult Eesti või Euroopa Liidu sordilehte võetud sortide seemet. Seemnekartulit sertifitseerib Taime- toodangu Inspeksioon (TTI) sordi omaniku, esindaja või säilitaja taotluse alusel. Kartuli seemnekategooriad: M – meristeemtaimed, SE1, SE2, SE3 – supereliitseeme; E1, E2, E3 – eliitseeme ja A sertifitseeritud seeme. Nendest võiks tootjad oma põldudel toota E2, E3 ja A klassi seemet. Sertifitseerimise nõuetele vastava seemnekartulipartii kohta väljastab TTI põldtunnustamise ja mugulaproovi analüüse arvestades seemnekartulitunnistuse ning etiketid. Sertifitseeritakse seemnekartul, mis on liigi- ja sordiehtne, liigi- ja sordipuhas ning vastab kvaliteedi, sealhulgas põlvnemise ning taimeterwise nõuetele. Seemnekartuli suuruse nõuded seemnekartulipartiide kaupa olenevad mugula kujust, nt ümara mugulakujuga kartulisordi mugula läbimõõt peab olema vähemalt 28 millimeetrit ja pikliku mugulakujuga sordi puhul, mille mugula pikkus on laiusega võrreldes vähemalt kahekordne, peab mugula läbimõõt olema vähemalt 25 millimeetrit.

Mahaseemnekartuli kasvatamiseks ei tohiks kasutada põlde, kus eelnevast kartuli kasvatamisest on möödunud vähem kui 4 aastat. Et saada tervet seemet, peavad seemnepõllud teistest kartulipõldudest olema eraldatud. Eliitseemne kasvatamisel on nõutav minimaalne vahemaa 25 m ja sertifitseeritud seemnel 10 m, soovitatav oleks aga eraldatus metsaribaga. Sõnnikut tuleks anda eelviljale, mitte vahetult sügisel ja kevadel. Seemnekartul on soovitatav

maha panna eelidandatult ja võimalikult vara, et taimed tärkaksid kiiremini ja seemnekartuli vegetatsioon jääks ajavahemikku, mil haigused ja kahjurid vähem levivad. Seemnemugula suurema väljatuleku eesmärgil tuleb maha panna tihedalt, 60 000–70 000 taime hektarile ja pealsed vara eemaldada. Tihedam mahapanek vähendab mugula keskmist massi, suurendades seega seemnefraktsiooni väljatulekut.

Hooldamisel tuleb silmas pidada, et põld oleks umbrohupuhas ja hästi kobestatud. Kindlasti tuleb vältida taimede mehaanilisi vigastusi, mis vähendab haiguste ülekandumise võimalusi. Kui kasutatakse tarbekartuli või teise seemnekartuli tarnija kartuli tootmisel kasutatavaid seadmeid ja tehnikat, siis tuleb need enne seemnekartulimugulate, seemnekartulipõllu ning seemnekartuli müügipakendite ja alustega kokkupuutumist puhastada ja desinfitseerida. Alates juulist, enne pealsete kokkukasvamist, kõrvaldatakse korduvalt (vähemalt kolm korda) võõrsordid, viirushaiged ja varrepõletiku- (märgmädaniku-) haiged taimed koos mugulatega. Igati tuleb vältida ter- vete taimede kontakti haigetega.

Seemnekartulil ei tohi esineda ohtlikke taimehaigusi nagu kartulivähk, kartuli ringmädanik, kartuli pruun-baktermädanik, kartuli-ingerjas ning kartuli värtna viroid. Seemnekartuli põld peab olema vaba valkjast ja kollasest kartulikiiduussist. (vt ka Õigusaktid)

Euroopa riikides on katsetatud erinevaid meetodeid terve mahekartuliseemne saamiseks. Näiteks leiti, et rannikualadel (Saksamaal) oli peamiste viirushaiguste levitajate, täide aktiivsus 10–12 korda madalam kui sisemaal. Samuti on leitud, et nn roheline koristusviisiga (rohelised pealsed, viirushaigustest nakatumata) saadi kõige vähem viirustest nakatunud

saak (nakatunud 3–4%), samas oli saak võrreldes hilisema koristusega 19% väiksem. Ka Eestis võiks mahe kartuliseemne kasvatamist katsetada saartel või isoleeritud rannaäärsetel aladel, kus esineb vähem viirushaigusi levitavaid lehetäisi. Samuti võib soovitada pealsete suhteliselt varajast eemaldamist, kui suurem täide levik on veel saabumata.

Seemnekartuli säilitamisel peab olema välistatud selle segunemine tarbekartuliga. Puistes säilitamisel eraldatakse seemnekartulipartiid vaheseinaga, et vältida partiide segunemist. Igaile partiile peab olema tagatud takistamatu juurdepääs. Kui ettevõttes kasvatatakse lisaks seemnekartulile ka tarbekartulit, peab ka tarbekartuli tootmiseks kasutama üksnes sertifitseeritud seemnekartulit.

Üleminek maheviljelusele

Mahepõllumajandusliku taimekasvatusega alustada soovija peab kõigepealt ennast kurssi viima mahepõllumajandusliku tootmise nõuetega (vt ptk „Õigusaktid“) ja olema valmis neid täitma. Otsus tehtud, tuleb esitada järelevalveasutuse, Taimetoodangu Inspektsiooni (TTI) kohalikule büroole ettevõtte tunnustamise taotlus koos nõutud dokumentidega. Enne taotluse esitamist tuleb maksta riigilõiv järelevalvetoimingute eest. Taotluse esitamise aeg on 10. märtsist 10. aprillini. Tunnustamisega seotud nõuded ja dokumendid vt TTI veebilehel www.plant.agri.ee Valdkonnad > Mahepõllumajandus.

Pärast taotluse esitamist tehakse taotleja ettevõttes esmane kontroll ja otsustatakse, kas ettevõtte tunnustada või mitte. Tunnustatud tootjaid kontrollitakse vähemalt üks kord aastas. Igal tunnustamisele järgneval aastal tuleb esitada andmed muudatuste ning eelmise aasta toodangukoguste kohta. Järelevalve eest tuleb igal aastal tasuda riigilõiv.

Maa ülemineku aeg maheviljelusele algab dokumentide esitamise päevast. Ülemineku ajal peab järgima mahepõllumajanduse nõudeid ja saab taotleda mahepõllumajandusliku tootmise toetust, kuid oma toodangut veel viitega mahepõllumajandusele müüa ei saa.

Üleminek tavaviljeluselt maheviljelusele kestab üldjuhul kaks aastat. Kui kasutusse võetakse söötis maa, on võimalik taotleda üleminekuaja lühendamist. Iga juhtumi puhul tehakse vastav otsus individuaalselt.

Õigusaktid

Mahepõllumajandust reguleerivad:

- **Euroopa Liidu mahepõllumajanduse määrus** (EMÜ) nr 2092/91, 24. juuni 1991, põllumajandustoodete mahepõllundustootmise ning põllumajandustoodete ja toiduainete puhul sellele viitavate märgiste kohta,
- **Eesti mahepõllumajanduse seadus**
- ja nendega seonduvad õigusaktid.

Kartuli seemnekasvatust reguleerivad:

- Taimede paljundamise ja sordikaitse seadus;
- Seemnekartuli kategooriad ning seemnekartuli tootmise ja turustamise nõuded, põllumajandusministri määrus nr 58, 3.05.2006.

Alates 1. jaanuarist 2009 rakendub uus ELi mahepõllumajanduse määrus (EÜ) nr 834/2007, 28. juuni 2007, mahepõllumajandusliku tootmise ning mahepõllumajanduslike toodete märgistamise ja määruse (EMÜ) nr 2092/91 kehtetuks tunnistamise kohta.

Viited Euroopa Liidu määrusele, seda täiendavatele õigusaktidele ja Eesti õigusaktidele ning muud mahepõllumajanduse alast infot leiab Põllumajandusministeeriumi koduleheküljelt www.agri.ee (Põhivaldkonnad > Taimetervis > Mahepõllumajandus) ja Taimetoodangu Inspektsiooni koduleheküljelt www.plant.agri.ee (Valdkonnad > Mahepõllumajandus).

Kontaktid

Põllumajandusministeerium

Mahepõllumajanduse büroo

Tel: 625 6537

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

Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus

Tel: 522 5936

e-post: airi.vetemaa@ceet.ee

Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus

Tel: 742 2051

e-post: merit@ceet.ee

www.ceet.ee

Jõgeva Sordiaretuse Instituut

Tel: 776 6905

e-post: aide.tsahkna@jpb.ee

Eesti Maaviljeluse Instituut

Tel: 672 9159

e-post: luule.tartlan@eria.ee

