

KARTULI INTEGREERITUD TAIMEKAITSE

Juhend

Koostatud EPPO standardi nr PP 2/2(2) alusel

ÜLDOSA

Kartuli integreeritud taimekaitsetes käsitletakse Head Taimekaitsetava (HTT) toidukartulile. HTT juhend kartuli jaoks moodustab osa Euroopa ja Vahemeremaade Taimekaitse Organisatsiooni (EPPO) programmist. Seda tuleks käsitleda koos EPPO Standardiga PP 2/1(1) Hea Põllumajandustava printsiibid. Käesolev juhend on mõeldud toidukartulile, mille alla kuuluvad laukartul ja kartul mitmesuguste toodete valmistamiseks. HTT juhised ei haara seemnekartuli tootmist. Kartuli 'Hea Taimekaitsetava' eeldab, et mahapanekuks kasutatakse tervet seemnekartulit ja see pannakse maha umbrohupuhtale ja haigustest vabale põllule.

Kartulikasvatuse arendamisel on vajalik rakendada ametlikke reguleerivaid meetmeid, kindlustamaks, et seemnekartul oleks vaba haigustest (viirus- ja bakterhaigused), kartuli nematoodidest ja rahuldaks teiste kahjurite taluvus- ehk resistentsusstandardeid. Põllud, kuhu kartul maha pannakse, peaksid olema võimalikult puhtad mullakahjuritest. Samuti tuleb hoolikalt jälgida ja vajadusel rakendada ettevaatusabinõusid nii võimaliku kartuli-lehemädaniku (*Phytophthora infestans*) nakkuse tekkeks kui selle leviku tõkestamiseks. Kui mullad on saastunud kartulikahjuritega, eeskätt kartuli-kiduussiga, on otstarbekas mulla töötlemine, see eeldab aga taimekaitsevahendite kasutamist liiga suurtes kogustes ning on seetõttu väga kulukas. Otstarbekam on püüda limiteerida suurte taimekaitsevahendi koguste kasutamist ning leida alternatiivseid võtteid ja reguleerida neid töötlemisi ametlikult. Kartulikasvatuses on mahapanekueelne herbitsiidide kasutamine kujunenud tavaliseks võtteks. Teatud taimekaitsevahendeid kasutatakse seemnekartuli puhtimiseks, kuid enamasti taimekaitsevahendeid kasutatakse kartuli kasvuaegseks lehestiku pritsimiseks. Kartuli haigusetõrjes on vajalik ka veel koristuseelne pealsete eemaldamine kas pritsimisega või mõnel muul viisil. Sellega välditakse viirushaiguste levikut lehetäide kaudu ja mugulamädanike esinemist nende kõrge nakkusfooni korral. Osades Euroopa riikides võib enne hoidlasse panekut mugulaid töödelda laokahjurite vastu ja säilitamisel idanemist takistavate inhibiitoritega.

TÄHTSAMAD KARTULIKAHJUSTAJAD

Kartulihaigused

Kartuli-lehemädanik (*Phytophthora infestans*)

Kuivlaiksus kartulil (*Alternaria solani* sün. *Macrosporium solani*)

Kartuli-mustkärn, kartuli-tõusmepõletik, kartuli-vilttõbi (*Thanatephorus cucumeris* st. *ster. Rhizoctonia solani*)

Harilik kärn kartulil (*Streptomyces scabies* sün. *Actinomyces scabies* *Streptomyces* spp.)

Kartuli-varrepõletik, mugula märgmädanik (*Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* sün. *E. atroseptica*, *E. carotovora* ssp. *carotovora* sün. *E. carotovora*, *Erwinia* spp.)

Kartuli-kuivmädanik (*Fusarium* spp.)

Kartuli-hõbekärn (*Helminthosporium solani* sün. *Spondylocladium atrovirens*)

Mugula-märgmädanik (*Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica*)

Kartuli-ringmädanik (*Corynebacterium sepedonicum* sün. *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*)

Kartulivähk (*Synchytrium endobioticum*)
Kartuli viirushaigused ehk viroosid

Kartulikahjurid

Lehetäilased (*Aphididae*)

Naksurlased (*Elateridae*)

Harilik varreöölane (*Hydraecia micacea*)

Kartulimardikas (*Leptinotarsa decemlineata*)

Kartuli-kiduuss (*Globodera rostochiensis* sün.: *Heterodera rostochiensis*)

Umbrohud

Üheidulehelised

Kaheidulehelised

Lisaks eeltoodud kartulikahjustajate tõrje vajadusele, kasutatakse osades Euroopa Liidu maades HTT kohaselt veel kartulipealsete hävitamiseks mitmeid desikante ning kartuli säilitamisel idanemist pärssivaid inhibiitoreid. Need moodustavad teise ja küllaltki suure taimekaitsevahendite kasutusrühma. Järjest rohkem kasutatakse ka seemnekartuli töötlemist eesmärgil, et juba varajases kasvueas hoida ära mugulate nakatumine spetsiifilistesse säilitushaigustesse nagu *Fusarium spp.*

Selgitav märkus toimeainete kohta

EPPO HTT, valmistades ette seda juhendit arvestas infot spetsiifiliste toimeainete kohta, mida kasutatakse taimekaitsevahendites ning kuidas need on seotud HTT alusstrateegiatega. Need üksikasjad toimeainete kohta on kaasatud kui seda võimaldab info registreeritud toodete kohta mitmetes EPPO maades. Need esindavad käibivat HTT vähemalt neis maades. On võimalik, et erinevatel põhjustel ei registreerita neid toimeaineid mitmetes EPPO maades selliseks kasutuseks või on piiratud kasutusega. See ei muuda kehtetuks alusstrateegiat. EPPO soovib HTT printsiipide järgimiseks kasutada ainult neid tooteid, mis on registreeritud riigis antud otstarbeks.

KARTULIHAIGUSED

Kartuli-lehemädanik (*Phytophthora infestans*)

Üldosa

Kartuli-lehemädanik on äärmiselt ohtlik haigus, mis võib levida soodsates tingimustes kiiresti. Kartulitaimede aktiivse kasvu korral hävitab või kahjustab haigus lehestikku ning vähendab selle tagajärjel oluliselt mugulasaaki. Hilisemas staadiumis kui lehemädanik on kartulipealsetel, on risk, et vihm peseb zoosporangiumid ja/või koniidid maha ning need jõuavad mugulateni ning nakatavad sel viisil mugulaid. Risk on veelgi suurem koristuse ajal, mistõttu on see kartulipealsete hävitamise vajaduse peamiseks põhjuseks. Pruunmädanikust nakatunud mugulad alluvad kergesti mädanikule ja põhjustavad suurt säilituskadu. Need, kes kasvatavad kartulit müügi eesmärgil ning eriti seemnekartuli kasvatajad ei või lubada oma põldudel kartuli-lehemädaniku märkimisväärset või epifütootilist levikut. Ohtlikud on isegi tugeva nakkusastmega väikesed piirkondlikud põllud haiguskolletena lähedal asuvale kartulipõllule. Viimastel aastatel on kartuli-lehemädanik hakanud Euroopas taas

rohkem levima. See on ilmselt seotud kasutatud fungitsiidide resistentsusest ning *Phytophthora infestans* uue tüübi A2-tüübi sissetulekust, mis siiski suudeti avastada mitmetes Euroopa riikides juba 1980. aastatel. A2-tüüp on ohtlikum, sest ta on tunduvalt agressiivsem. Kui lisaks meil levinud A1-tüübile, esineb ka A2-tüüpi haigusetekiitajat, siis võivad haigusetekiitajad säilida mullas ja põhjustada järjest varasemat kartuli-lehemädaniku lööbimist. Järelikult võivad haigusetekiitajad säilida mullas ja seeneniidistikuna haigetes mugulates. Lehemädaniku arenguks soodsatel aastatel võib tõrjet tegemata moodustada saagikadu 40...50%.

Tõrje: Tõrje eesmärgiks on kartuli-lehemädaniku tõrjel nakkuse ennetamine. Sel eesmärgil kasutatakse kolme erineva toimega fungitsiidide tüüpi:

1) Kontaktsed fungitsiidid – C, need on lehepinda kaitseva toimega, eosed hävitatakse kas idanemise, nende sissetungimise ajal või enne seda. Pealsed peavad olema fungitsiididega kaetud enne eoste idanemist või sissetungimist. Kontaktsete fungitsiidide kasutamisel ei ole täheldatud haigusetekiitaja resistentsuse teket.

2) Translaminaarsed fungitsiidid – Tr, need on lokaalselt läbiva toimega, on aktiivse toimega lehemädaniku tekitaja suhtes vahetult infektsiooni järel, kuid enne haigusnähtude teket.

3) Süsteemsed fungitsiidid - S, need on läbiva toimega ning haigusetekiitajad hävitatakse lehepinnal vältides sellega haiguse edasi minekut. Süsteemsete fungitsiidide kasutamisel on takistatud eoskandjate moodustumine ja haiguse edasine levik.

Kasutades fungitsiide, mis sisaldavad kahte või kolme toimeainet, on teoreetiliselt võimalik vältida nakatumist kuni 10 päeva ning edukalt toime tulla infektsiooniga, mida tuvastati eelneva nelja päeva jooksul. Praktikas 14 - päevane intervall on ainult siis soovitatav, kui lehemädaniku risk on madal. Järelikult on vajalik kasutada fungitsiide niipea, kui tekib infektsiooni oht ning jätkata kasutamist regulaarsete intervallidega (tavaliselt 7...12 päeva, sõltuvalt ilmatikutingimustest, nakatumise olukorrast, sordi resistentsusest ning kasutatud fungitsiidist) kogu kasvuperioodi vältel kuni pealsete hävitamiseni, nende eemaldamiseni või saagi koristamiseni, arvestades seejuures nõutud saagieelseid intervale.

Kartuli integreeritud taimekaitset käsitletakse järgmiste osadena:

- nakkusalge hävitamine (fütosanitaarne) ettevaatusabinõudega;
- kasutatud fungitsiidi tüüpide optimaalne kombinatsioon;
- esimese tõrje optimaalne ajastamine;
- hilisemate tõrjete sageduse ja ajastamise otsustamine;
- mugulate kaitse kasvuperioodi lõpetamisel ja koristamisel;
- teised meetmed.

Tõrje ajastamiseks kasutatakse vastavaid prognoosisüsteeme, milles antakse soovitusi, mis põhinevad seene epidemioloogial, kliimatilistel tingimustel, nakatumise astmel ning tõrjetööde maksumusel ning loodetaval efektiivsusel. Eestis kasutatakse internetipõhist NegFry prognoosisüsteemi, mille abil prognoositakse lehemädaniku nakkuse algust ja levikut.

Kartuli-lehemädaniku nakkuse ennetamine

Nakkusalge hävitamine: See võtte on väga oluliseks fütosanitaarseks ettevaatusabinõuks. Kui kartuli jäätmed jäetakse põllule või farmi jäätmekuhjadena, on need suureks nakkuseohuks järgmisel aastal. Kartulijäätmed tuleks kõrvaldada või hävitada. Kui selleks puuduvad tingimused, siis tuleks hoida jäätmehunnikuid nii, et oleks välistatud nende idanemine. Selleks pritsitakse jäätmehunnikuid herbitsiididega või kaetakse nad musta kilega.

Koristamisel maha jäänud kartulid, mis hakkavad kasvama järgneva kultuuri sees, tuleb samuti hävitada herbitsiididega. Kasutatav seemnekartul peab olema täielikult nakkusvaba. Kartuli hooldustööde eesmärk on vältida lehemädanikku nakatumist ning rakendada rangelt kõiki vajalikke füto-sanitaarseid võtteid, et kartulipõllul oleks nakatumise võimalused absoluutselt miinimumis.

Fungitsiidide kombinatsioonid

Kontaktsete preparaatide efektiivne toime kestab tavaliselt 7-8 päeva ning sõltub sademete esinemisest, vihmutamisest ja kasutatavast fungitsiidist.

Translaminaarsete fungitsiidide kahepoolset segu võib kasutada siis, kui planeeritud kontaktse fungitsiidiga pritsimine tuleb edasi lükata mõnel olulisel põhjusel nagu sademed, tugev tuul jm. Translaminaarseid fungitsiide võib kasutada veel kuni kaks päeva peale nakatumist. Süsteemseid fungitsiide kasutatakse lehemädanikule vastuvõtlike sortide tõrjel ja kui taimed kasvavad väga aktiivselt ning uut lehestikku on vaja kaitsta. Resistentsuse tekke riski tõttu ning ka selletõttu, et süsteemsed fungitsiidid on kallimad, on heaks tavaks piirata pritsimiste arvu süsteemsete fungitsiididega ning limiteerida seda ajani, mil nende kasutamine on tõrje seisukohalt kõige efektiivsem.

Süsteemseid fungitsiide kasutatakse enamasti koosluses kontaktsete fungitsiididega. Neist lihtsam kahepoolne formulatsioon (metalaksüül + mankotseeb) tagab kaitse umbes 10 päevaks. Kolmepoolsed formulatsioonid kontaktse - süsteemse fungitsiidiga (näiteks oksadiksüül + tsümoksaniil + mankotseeb) tagavad veelgi pikemaajalise kaitse.

Esimese tõrje optimaalne ajastamine

Tõrjetööde algus oleneb kartuli kasvu- ja arengufaasist ning NegFry hoiatussüsteemist. Tavaline aeg, millal soovitatakse esimest tõrjet on siis, kui pealsed kasvavad üsna kokku. Kui on väga kõrge lehemädaniku oht, siis võib esimest tõrjet teha varem kui pealsed puutuvad kokku rea sees või kui algab varte pikenemine või siis, kui pealsed on 20...30 cm kõrgused. Selline varajane töötlemine on õigustatud ainult eriolukordadel, nagu säilituskartuli kasvatamisel varajase kartuli kõrval.

Üldiselt tuleks eelistada esimese tõrje ajastamist kooskõlas piirkondlike hoiatustega, mida peaksid edastama nõuandeteenistused. Piirkondlikud hoiatused põhinevad temperatuuri, niiskuse ning sademete automaatsel kontrollil. Kasvatajatel on soovitatav sellest mitte varem pritsida.

Võttes aluseks nõuandeteenistusest tuleva hoiatussüsteemi, ajastatakse esimene tõrje mõnevõrra hiljem kui seda tehakse fenoloogilise kriteeriumi alusel. Seetõttu võimaldab nõuandesüsteemi kasutamine väiksema arvu pritsimisi.

Arvestada tuleb aga sellega, et hoiatussüsteemid toimivad regionaalsel tasemel, mistõttu nad ei vasta alati küllaldaselt kohalikele tingimustele. Talunikel on otstarbekas alati kontrollida oma kartulipõldude seisukorda ja tegutseda vastavalt olukorrale.

Hilisemate tõrjete sageduse ning ajastamise valik

Üldise strateegia kohaselt on vajalik pidev lehemädaniku vastane tõrje alates esimesest nakatumisest. Pritsimised ajastatakse olenevalt kasutatavast fungitsiidist ning haigusetekitaja iseloomust. Tõrje strateegia on alati rohkem ennetav kui raviv.

Praktikas sõltub pritsimiste ajastamine kohalikest tingimustest, kartulisordist, ilmastikutingimustest, kasutatavast fungitsiidist jt teguritest. Kartulikasvatajad eristavad nn lehemädaniku suure riski aastaid, kus on vajalik teha tõrjet enam kui tavapärasel kartulikasvu aastatel. Lehemädaniku nakatumisperioodide hoiatusi ja prognoose on vaja jälgida nii esimese

tõrje jaoks, kuid samuti ka hilisemate tõrjete jaoks. Sel juhul on võimalik teha tõrjet mõnevõrra hiljem, ajal mil nakkuse oht veel puudub.

Allpool toodavad näited järgivad üldisi reegleid, mida kasutatakse paljudes Euroopa maa- des. Need kajastavad kohalikke kitsendusi, mistõttu ei ole need kasutusel kogu EPPO piirkonnas.

Näited tõrjetööde läbiviimiseks:

- kuni õitsemiseni pritsitakse iga 5–10 päeva tagant kontaktse fungitsiidiga;
- taimede kiire vegetatiivse kasvu ajal tehakse maksimaalselt kaks pritsimist süsteemsete fungitsiididega 14-päevase intervalliga;
- pärast õitsemist, kui ilmastikutingimused on seenhaiguste arenguks soodsad, pritsida translaminaarsete fungitsiididega iga 5-10 päeva tagant;
- pärast õitsemist, kui ilmastikutingimused ei soosi seenhaiguste arengut, kasutatakse pritsimiseks kontaktseid fungitsiide iga 10 päeva tagant;
- töötlemise põhialuseks on pritsida pigem korduvalt kontaktsete fungitsiidide soovitud doosidega kui teha seda vähem ja suurte doosidega.

Kartulikasvatuse praktikast on selgunud, et Loode-Euroopas soodustavad ilmastikutingimused lehemädaniku arengut palju enam kui Euroopa mandriosas. Selletõttu on vaja Loode-Euroopas palju suuremat tähelepanu pöörata tõrjele ja seda on vaja teha palju rohkem kui Euroopa mandriosas.

Kartuli mugulasaagi kaitsmine kasvuperioodi lõpus

Kartuli kasvuperioodi lõpupoolne tõrje põhineb erineva rühma fungitsiidide kasutamisel ja vajadusel kooskasutamisel pealsete keemilise hävitamisega. Mugulate nakatumise vastu kasutatakse põhiliselt Shirlani.Vaseühenditel põhinevaid fungitsiide võib kasutada kogu kartuli kasvuperioodi vältel, kuid otstarbekam on ka neid fungitsiide kasutada hilisematel tõrjetel, sest nende kasutamisel varasematel tõrjetel võivad lehed muutuda rabedaks ja mõjuda saaki vähendavalt. Vaseühenditel baseeruvad fungitsiidid on sobivad ja efektiivsed kasutamisel ka koos pealsete hävitajaga.

Pealsete eemaldamine või hävitamine kuulub lehemädaniku tõrjevõtete hulka. Pealsete eemaldamist või hävitamist kasutatakse alati seemnekartuli kasvatamisel, et ära hoida või vähendada viirusinfektsiooni.

Pealsete eemaldamise või hävitamise aluseks on kasutusel lehemädaniku nakkusaste. Kui 20%-l taimedest on nakatunud vähemalt üks leht, on sobiv aeg pealsete eemaldamiseks. Arvestada tuleks veel seda, kas ilmastiku ja mullatingimused soodustavad lehemädaniku ulatuslikumat levikut või mitte.

Muud võtted

Kartulisordid on väga erineva vastupanuvõimega lehemädaniku nakkuse suhtes. Sellepärast tuleb valida kasvatamiseks vastupidavamad sordid. Varajased sordid on lehemädanikule vastuvõtlikumad, mistõttu neid ei kasvatata kõrvuti keskvalmivate ja hilisemate sortidega. Seemnekartul tuleks eel-idandada ja kasutada ainult tervet seemet. Mugulate nakatumise vähendamiseks mullata viimasel harimisel mulda kuhjates vaole, et kartulipesa katab kuni 12 cm paksune mullakiht. Külvikorras tuleks seemnekartuli kasvatajail pidada vahet 5...6 aastat.

Resistentsuse arengu tõkestamiseks soovitatakse süsteemsete fenüül-amiidsete fungitsiidide kasutamises erinevaid strateegiaid. Üldine kokkulepe on järgmine: süsteemseid fungitsiide kasutatakse tõrjeks maksimaalselt kahel või kolmel korral kogu kartuli kasvuperioodi vältel. Kui on võimalik, siis peaks erinevaid süsteemseid fungitsiide kasutama

vaheldumisi või kombineerima neid kontaktsete fungitsiididega. Tõrje ajastamise osas üldist kokkulepet ei ole ette nähtud. Vaatamata paljudele teadetele on fenüülamiidid (metalaksüül, oxadiksüül) väärtuslikud süsteemsed segud lehemädaniku tõrjel. Ehkki siiani ei ole teiste fungitsiidide suhtes täheldatud resistentsust, tuleks resistentsuse oht arvesse võtta kartuli lehemädaniku tõrje programmides.

Soovitatavad fungitsiidid kartuli kasvuaegsete haiguste tõrjeks

Bravo 50% SC kulunormiga: 2,00-3,00 l/ha; Daconil 75 WP 1,80-2,40 kg/ha, Dithane M 45 2,00-3,00 kg/ha; Dithane NT 2,00-3,00 kg/ha; Penncozeb 80 WP 2,00 kg/ha; Sancozeb 800 WP 2,00-3,00 kg/ha; Shirlan 0,30-0,40l/ha; Vaskoksiidkloriid 2,00-3,00 kg/ha, Acrobat Plus 2,00 kg/ha; Oksihom 2,00 kg/ha; Ridomil Gold MZ 68 WG 2,50 kg/ha; Ridomil Gold MZ 68 WP 2,50 kg/ha; Sandofan M8 2,00-2,50 kg/ha; Tanos 50 WG 0,60-0,70 kg/ha; Tattoo 3,00-4,00 l/ha, Sandofan 25 WP 0,80-1,00 kg/ha

Desikant: Reglone Super 2,00 l/ha- 2 nädalat enne kartuli koristamist seemnepõldudele.

Kartuli kuivlaikus (*Alternaria solani*)

Üldosa

Kartuli-kuivlaikus nakatab kartulipealseid põhjustades sellega nende enneaegset vananemist ning saagi vähenemist. Haigus on intensiivsem soojades ilmastikutingimustes (haiguse arenguks on optimaalne temperatuur 26 kraadi). Nakkus levib mugulatega, taimejäätmega ja mullaga, milles haigusetkitajad võivad püsida 2-3 aastat. Haigus on väga laialdaselt levinud ja ennatlikult peetakse haiguse taset vähe tähtsaks.

Mugulakahjustused ei ole meie kliimaatilistes tingimustes märkimisväärsed.

Tõrje: Kartuli haigestumist saab vähendada agrotehniliste võtetega, neist tähtsam on viljavahelduse nõuetest kinnipidamine. Kuivlaikususe puhul tuleks kasutada 3-aastast intervalli. Kuna sordid on haigusetkitaja suhtes erineva vastupanuvõimega, siis ei kasvatata kõrvuti vastuvõtlikke ja mittevastuvõtlikke sorte. Kui esineb suur nakkusoht, siis tehakse keemiline tõrje. Enamik lehemädaniku tõrjeks kasutatavaid fungitsiide tõrjuvad hästi ka kuivlaikusust.

Agrotehniline tõrje: Agrotehnilisel tõrjel künda taimejäänused 20-25 cm sügavusele mulda või põletada. Kasvatamisel jälgida, et viljavaheldus oleks küllaldane. Kasvatamiseks valida haiguskindlamaid sorte. Vajalik regulaarne seemneuuendus.

Keemiline tõrje: Keemiline tõrje tehakse esimeste haiguslaikude ilmumisel lehtedele. Pritsimiseks kasutatakse kontaktseid kartuli-lehemädaniku tõrje fungitsiide.

Kartuli-mustkärn, kartuli-tõusmepõletik, kartuli-vilttõbi (*Thanatephorus cucumeris* st.ster. *Rhizoctonia solani*)

Üldosa

Mustkärna nakkuse korral tekivad mugulatele mustad sklerootsiumid või võrgutaolised moodustised, vahel ka väikesed mustad süvendid. Haigust esineb enam kui kasvuperioodi lõpul on rikkalikult sademeid. Haigestunud mugulate mahapanekul eriti jahedasse mulda areneb tõusmepõletik ja suvel esineb niisketes tingimustes vilttõbe. Selle tulemusel arenevad kartulitaimed halvasti. Tugeva nakkuse korral annavad taimed moonutatud kujuga mu-

gulaid, mõõduka nakkusekorral kasvavad pesas väiksed mugulad ja ainult paar suurt mugulat. Toidukartuli kaubanduslikkust vähendavad aga oluliselt mugula pinnal asuvad sklerootsiumid. Haiguse areng oleneb sageli ka mulla pH –st.

Tõrje: Vajalik on vähendada muldade ja mugulate saastumist haigusetekiitaja poolt. Selleks kasutatakse tervet seemnekartulit, mis pannakse maha nakkusvabasse mulda. Haigusetekiitaja säilib mullas kuni 7 aastat. Mugulaid võib töödelda fungitsiididega enne mahapanekut või mahapaneku ajal. Fungitsiididega töötlemisel on kasutusel mitmed viisid. Laialdast kasutamist on leidnud uputuspuhtimine, kuid tuleb olla ettevaatlik, kuna see võib soodustada mõnel juhul bakteriaalseid mädanikke. Praegu on enam soovitatumaks viisiks pritsimine või mahapanekuaegne märgpuhtimine. Tootmises on mahapaneku masinaid, mis on varustatud spetsiaalsete seadmetega. Mulla töötlemist enne kartuli mahapanekut ei soovitata. See on vähese tõhususega ja preparaate kasutamine on liiga suurteskogustes. Vältida tuleks ka mahapanekujärgset töötlemist piki ridu, mis ei kuulu samuti HTT võtete hulka.

Agrotehniline tõrje: Sobivate eelviljade valik: Sobivamad eelviljad on taliteraviljad, liblikõieliste rohked lühiajalised põldheinad, suviteraviljadest kaer, kuid teraviljad eelkultuurina mitte üle kolme aasta. Eelviljadeks ei sobi raps, hernes, köögiviljad.

Seemnekartuli eelidandamine ja mahapanek hästiharitud kobedasse õhurikkasse mulda: Mahapanekusügavuseks on 5-6 cm, sügavamal mahapanekul libistatakse või äestatakse vaod maha, tagades sellega mulla parema soojenemise. Seemnekartuli säilitamisel on eelistatud režiimide püsivus, vältida õhuniiskust üle 90%. Kasutada ainult haigusvaba seemnekartulit. Haiguse levikut kartuli-mustkärnana pidurdab pealsete eemaldamise ja koristuse vaheperioodi pikkuse ajastamine.

Keemiline tõrje: Seemnekartulit töödeldakse sügisel või kevadel. Taimetoodangu Inspeksiooni poolt on lubatud kasutada selleks järgmisi preparaate.

Seemnekartuli puhtimispreparaadid

Dithane M 45 kulunormiga: 2,00-2,50 kg/t; Dithane NT: 2,00-2,50 kg/t; Maxim 025 FS: 0,20 l/t; Monceren FS 250: 0,60l/t; Penncozeb 80 WP: 2,00 kg/t

Harilik kärn kartulil (*Streptomyces scabies*)

Üldosa

Harilik kärn nakatab kartuleid sagedamini põuastel suvedel. Rohke niiskuse korral esineb kärntõbe väga vähe. Probleemiks on see, et enam kahjustuvad varajased sordid aga küllalt sageli ka varajase mugula moodustumise algusega keskvalmivad sordid. Hilised sordid on haigusetekiitaja suhtes immuunsemad. Peapõhjuseks on varajaste sortide õrnem ja nõrgem koor, mis ei suuda vastu pidada haigusetekiitaja sissetungile. Aretuslikult on kärntõvele vähem vastuvõtlikud Saksa pärioluga sordid.

Tõrje: Hariliku kärna nakkusega mugulad on vähese kaubanduslikkusega ja neid on raske realiseerida. Varajase kartuli kasvatamisel esinevad suuremad kahjustused, kuid neid on võimalik vältida õigeaegse vihmutamise või kastmisega. Kõige kriitilisemaks perioodiks nakatumisel on mugulaalgete moodustumisest kahe nädala jooksul, kui stolonitipud on paksenenud tangutera suuruseks. Sordid erinevad oma kasvukiiruselt ning selletõttu on ka mugulaalgete moodustumise algus sortide lõikes täiesti erinev.

Kuna haigusetekitaja on mullaasukas ja vajab oma arenguks niiskust, siis niiskuse otsingul ta võibki nakatada kartulimugulad väga varajases staadiumis harilikku kärna. Arvestada tuleb seda, et toidukartulil on lisaks rikutud välimusele ka suurem koorimiskadu, eriti veel masinkoorimisel. Hariliku kärna kahjustus võib saagi nii rikkuda, et seda pole võimalik turustada.

Kvaliteetse toidu- ja seemnekartuli kasvatamisel ei saa pidada kalliks niisutusseadmete paigaldamist ja kartulitaimede kasvuaegset kastmist.

Haigestunud mugulatel suureneb säilituskadu intensiivsema veeauramise tõttu ja teiste haigusetekitajate mugulasse tungimise tõttu.

Agrotehniline tõrje: Hariliku kärna nakkuse ennetamiseks valitakse kartuli kasvatamiseks stabiilselt ühtlase niiskusrežiimiga põllud. Samuti on vajalik hoolikas eelviljade valik, sobivamad on sügavama juurekavaga kultuurid nagu liblikõielised heintaimed, vältida tuleks eelviljadena maisi ja peeti.

Väetamiseks on soovitatav kasutada haljasväetist, vältida tuleks aga värske sõnniku kasutamist. Kõrgemal agrofoonil kasvatamisel on kartul haigusetekitaja sissetungi suhtes vastupidavam. Mineraalväetistest on sobivamad füsioloogiliselt happelised väetised nagu ammoniumsulfaat, kaaliumkloriid, millised vähendavad mulla leeliselist reaktsiooni.

Vihmutamine on hariliku kärna tõrjevõtetest kujunenud kõige efektiivsemaks, seda eriti seemnekartuli kasvatamisel. Taimede kastmine toimub kas vihmutamise või altniisutamiseega.

Kartuli-varrepõletik, mugula märgmädanik

(*Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* sün. *E. atroseptica*)

Üldosa

Haigus põhjustab Eesti oludes suuri saagikadusid põllul tekkinud tühikute tõttu. On levinud kõigis kartulit kasvatavates piirkodades, kus põhjustab nii mugulasaagi vähenemist kui olulist kvaliteedi langust. Kahjustab varsi varrepõletikuna ja mugulaid märgmädanikuna. Haiguse tõrjevõtete kavandamisel on väga suur tähtsus, sest haigusetekitajad bakterid nakatavad lisaks kartulile veel kapsast, peeti, porgandit, kaalikat jt. taimi.

Tõrje: Suve alguses on varrepõletikus taimi veel võrdlemisi vähe, kuid sügiseks on valdav osa neist põllult kadunud, jättes järele vaid tühja koha. Haigusetekitaja levib seemnekartuliga, lagunemata taimejäänustel olevate bakteritega ja saastunud mullaga.

Mullas säilib bakter eluvõimelisena kuni 3 aastat. Nakatumise oht on suurem niiskes ja jahedas raskema lõimisega mullas. Haigestunud taimed põhjustavad 2-4% tühikuid. Haiguse varasel esinemisel mugulaid ei teki, kuid hilisemal haigestumisel moodustuvad ka mugulad. Haigestunud mugulad mädanevad enamasti täielikult.

Varrepõletikust nakatunud mugulasaak vajab kohest realiseerimist. Mädanikest tekkinud massikaod võivad ulatuda 30-50%-ni, erandjuhtudel mädaneb kasvatatud mugulasaak säilitusperioodil täielikult. Ettevalmistutööd realiseerimiseks väikepakendatult ei võimalda pesemist vaid ainult harjamist.

Agrotehniline tõrje: Kasutada tervet seemnekartulit, sest seemnekartuli tervislikust seisukorrast oleneb selle haiguse leviku rohkus. Kasvatada haigusele vastupidavamaid sorte. Hoiduda liigest lämmastikväetiste kasutamisest. Haiguste esinemist vähendab pealsete õigeaegne eemaldamine.

Keemiline tõrje: Koristatud mugulasaak kuivatatakse ja puhitakse koheselt. Vajadusel puhitakse veelkord kevadel. Säilitusõrna mugulasaaki säilitatakse suhteliselt jahedas, so 2-3°C. Puhtida on lubatud ainult seemnekartulit.

Säilitushaigused

Üldosa

Kartuli head säilivust vähendavad mitmed seen- ja bakterhaigused, mis võivad säilitamisel põhjustada ja suurendada oluliselt massikadu. Mädanike esinemist soodustavad ka mugulate välispinna kahjustused, nagu deformatsioon, kärnadega kattumine jm. Kuigi mugula pinnapealsed infektsioonid on suhteliselt väikese tähtsusega, soodustavad nad ikkagi mugulate mädanemist ning vähendavad kartuli kaubanduslikku väärtust.

Tõrje: Üldine strateegia on ärahoidev. Kartuli hoiutingimused peaksid olema optimeeritud, mis eeldab reguleeritud temperatuuri- ja niiskuse režiimide kasutamist. Hoidlad peaksid olema puhtad ja desinfitseeritud. Hoidlasse ladustamisel eemaldatakse nähtavalt kahjustatud või haiged mugulad. Kõige olulisem on aga see, et hoidlasse jõuaks optimaalse kvaliteediga kartul. Selleks tuleb kartul koristada alles siis, kui koor on kinnistunud, mehaaniliste vigastuste tekkevõimalused limiteeritud, muld suhteliselt kuiv ning pealsed on vananenud ja eemaldatud või hävitatud (kuivatatud).

Agrotehniline tõrje: Säilituskartulina on sobivamad haigustele vähemvastuvõtlikumad sordid. Seemnekartuli töötlemine kartuli-kuivmädaniku (*Fusarium spp.*) ja kartuli-fomoosi (*Phoma exigua var. foveata* sün. *P. foveata*) vastu vähendab üldise infektsiooni taset ning säilitamisel mugulamädanikke. Mugulate infektsiooni vähendavad kartuli-lehemädaniku (*Phytophthora infestans*) tõrjed kasvuperioodil ja õigeaegselt ajastatud pealsete eemaldamine. Kartuli-süvikkärna (*Spongospora subterranea*) kahjustusi hoiustamisel saab eelnevalt vähendada juba kasvuajal. Selleks välditakse üleniisutamist, mis on üheks haiguse peamiseks soodustajaks ning millega tagatakse parem kartuli säilivus. Hea Taimekaitsetava kohaselt asendatakse kartuli säilituseelset fungitsiididega töötlemist järjest enam haigust vältivate kasvuageste tõrjevõtetega ja sobivate hoiutingimuste loomisega. Säilituseelset bakteritsiidide kasutamist ei soovitata. Siiani puudub adekvaatne preparaat mugula-märgmädaniku (*Erwinia carotovora*) tõrjeks.

Resistentsusprobleemid

Resistentsus võib tekkida kartuli-hõbekärna (*Helminthosporium solani*) ja kartuli-oosporoosi (*Polyscytalum pustulans*) tõrjeks kasutatavate fungitsiidide vastu. Resistentsuse ärahoidmiseks on soovitatav vähendada sama fungitsiidi korduvat iga aastast kasutamist ning soovitatav on kasutada preparaate, mis sisaldavad erinevate toimeainete segu.

Kartuli-kuivmädanik (*Fusarium spp.*)

Üldosa

Kartuli-kuivmädanik on kõige levinum säilitushaigus ning teda esineb kõigis kartulit kasvatavates piirkondades. Haigus avaldub hoidlas mõne nädala kuni kahe kuu möödumisel säilituse algusest. Nakatunud mugulad mädanevad kuivana või ka märjana. Haiguse arengut

soodustavad paljud tegurid nagu kõrge säilitustemperatuur, mugulate suur vigastatus, koristamine kinnistumata koorega jm. Haigusetekiitajad püsivad eluvõimelistena hoidlas. Ventilatsioonil kanduvad haigusetekiitajad hoidlas laiali. Säilitamisel levib haigus tervetele mugulatele lülieoste ja seeneniidistiku abil.

Tõrje: Kartuli-kuivmädaniku tõrje ülesandeks on ära hoida nakatumist. Kuna põhiliseks nakkusallikaks on muld, mis on nakatatud haigusetekiitaja lülieostega, klamüdospooride ja ka seeneniidistikuga, siis on väga oluline mulla fütosanitaarse seisundi parandamine ja hoidmine võimalikult nakkusvabana. Vältida tuleks kartuli kasvatamist monokultuurina või sagedast kordumist külvikorras. Haigusest põhjustatud säilituskaod moodustavad 5...20%. Kaod on suuremad varajastel sortidel, mistõttu omab nende kasvatamiseks suurt tähtsust fütosanitaarselt sobiva kasvukeskkonna leidmine. Soovitatav on planeeritavate põldude eelnev kaheaastane analüüs.

Agrotehniline tõrje: Vältida mehaanilisi vigastusi koristamisel, transpordil ja ladustamisel. Koristustööd ajastada varasemale ajale, et kartulimugulad saaksid läbida raviperioodi optimaalsetes tingimustes. Raviperioodi sobivam temperatuur on 12-15 °C (kuni 20° C) vähemalt esimese kahe nädala jooksul. Seejärel alandatakse temperatuur ja toidukartuli säilitustemperatuuriks jääb 4-5 °C. Säilitamisel hea ventilatsiooni korral puistes võib mugulate kihi paksus ulatuda 3-4 meetrini, halvema õhustatuse ja säilitusõrna kartuli puhul aga vähem.

Et vältida tühikute teket põllul, eelidandatakse seemnekartul või lastakse soojas idalgetel tekkida. Kiire ja ühtlase tärkamise tagamiseks võib kartulit maha panna ainult õhurikkasse parasniiskesse mulda, mis on piisavalt soojenenud.

Vältida kartuli kasvatamist monokultuuris, riski olukorras pidada viljavahelduses 6-7 aastast vahet. Kasvatamiseks valida haigusresistentsemad sordid.

Keemiline tõrje: Seemnekartul puhtida koristusjärgselt või mahapanekueelselt.

Kartuli-hõbekärn (*Helminthosporium solani* sün. *Spondylocladium atrovirens*)

Üldosa

Haigus rikub kaubastamiseks ettevalmistatud, pestud ja pakendatud mugulate kvaliteeti ning teeb mugulad vastuvõtlikuks teistele haigustele. Enam nakatuvad varajased sordid ja kartuli kasvatamisel kergema lõimisega muldadel. Nakatunud mugulate koor on sile ja hõbedase varjundiga. Punasekooreliste sortide koor kaotab põhivärvuse ja neid ei saa müüa pestult. Haigustunnused on koristusjärgselt vähemärgatavad, kuid on selgemini märgatavad kevadel. Kartuli-hõbekärn on laialt levinud haigus enamikes kartulit kasvatatavates maades. Haiguse laialdast levikut soodustab veel asjaolu, et arengu algstaadiumis on teda raske tuvastada, noortel mugulatel võib ta olla ka peiteline.

Tõrje: Kartuli-hõbekärnast on tulnud majanduslikult märgatav probleem, mille tõrjumiseks tuleb kasutada kõiki võimalikke võimalusi. Kartuli-hõbekärna on raske tõrjuda. Tõrjepreparaatide arv ei ole kuigi suur ning haiguspilt on sageli peiteline. Tulemuslikum on haigust ärahoidvate tõrjevõtete kasutamine. Kuna haigusetekiitajad talvituvad mugulatel ja taimejäätmel mullas, siis on oluline hoidlate puhastamine ja desinfitseerimine ning kasvukoha mulla hoidmine fütosanitaarselt võimalikult puhtana. Ka ei ole soovitatav kasutada mahapanekuks haiget seemet, sest mullaniiskus soodustab haiguse kiiret edasi levikut ja noorte

mugulate nakatumist. Haigusetekiitajad püsivad mullas eluvõimelistena 9 -10 kuud, mistõttu ei ole otstarbekas kartulit ka teisel aastal maha panna samale põllule. Kartuli säilitamisel levib haigus väga kergesti edasi ka tervetele mugulatele.

Agrotehniline tõrje: Mahapanekuks kasutada ainult hõbekärnata seemnekartulit. Orgaanilistest väetistest ei ole soovitatav kasutada turbakomposte. Haiguse vähendamiseks tuleks loobuda kasvatamisest turvasmuldadel.

Kasvatamisel järgida viljavaheldusnõudeid ja vältida kasvatamist monokultuurina.

Säilitamisel hoidlas vältida õhuniiskust üle 85 % ja säilitada temperatuuril 3,5-4,5°C. Koristusjärgselt kartulisaagi kohene kuivatamine ja kondensatsioonivee tekke välistamine.

Keemiline tõrje: Kõige efektiivsemaks võtteks on koristusjärgne mugulasaagi vahetu puhumine (4-6 tunni pärast). Mitmete riikide ühisuuringud efektiivsemate tõrjevõtete osas on peatselt selgumas.

Peamised puhumisvahendid

Dithane M 45 kulunormiga: 2,00-2,50 kg/t; Dithane NT : 2,00-2,50 kg/t; Maxim 025 FS: 0,20 l/t; Monceren FS 250: 0,60l/t; Penncozeb 80 WP: 2,00 kg/t

Mugula-märghädanik (*Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica*, *E. carotovora* ssp. *carotovora*, *Erwinia* ssp)

Üldosa

Kartuli kasvatamisel raskema lõimisega muldadel võivad mugulad haigestuda märghädanikku. Enam haigestuvad vigastatud mugulad, Haigestumine on suurem kui kasvuperioodi lõpp ja koristusaeg on sademeterikkad. Hoidlas võib haigus levida kontaktelt mugulalt mugulale. Puistes säilitamisel tekivad hädanikukolded, hädanevatel mugulatel on väga ebameeldiv ja tugev hais.

Mugula-märghädanik võib põhjustada väga suuri saagikadusid hädanemise tõttu. Nakatunud mugulad võivad põhjustada väikepakendite sisu täieliku hädanemise. Eriti ohtlikud on mugulad, millistel hädanik asub sisus, kuid koor on algselt täiesti terve ja kõva.

Tõrje: Tõrjevõtted on samad, mis kartuli-varrepõletiku, mugula märghädaniku puhul.

Ohtlikud haigused

Kartuli-ringhädanik (*Corynebacterium sepedonicum* sün. *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*)

Üldosa

Kartulit peetakse selle haigusetekiitaja bakteri kõige olulisemaks peremeestaimeks, kuigi haigestuvad ka tomat ja mõned maavitsalised umbrohud. Kahjuks on haigus levinud pea

kõikides kartulit kasvatavates riikides ning ta on Eestis arvatud ohtlike haiguste hulka. Haiguse esinemisel rakenduvad ohtlike haiguste (karantiinsed) meetmed. Haiguse esinemisel seemnekartulis kehtib realiseerimiskeeld kogu partii kohta. Selle tõve esinemise protsent mugulasaagis on olnud aga madal nii meil Eestis kui Euroopa Liidu maades (keskmiselt 3%).

Tõrje: Ringmädaniku tõrjestrategieas on tähtis selgitada haiguse esinemise alad ja see, millist teed pidi on saastumine toimunud. Saastumise kindlakstegemisel kartulipartiid ja nakatunud kartuliga kokku puutunud põllud, masinad ja seadmed kuulutatakse saastunuteks. Kasutada profülaktilisi ja fütosanitaarseid abinõusid vastavalt ohtlike taimehaiguste tõrjele. Haigestunud kartulitaimed võetakse koos pesaga välja ja kuuluvad kohesele hävitamisele. Nakatunud mugulaid ei saa kasutada seemneks. Ringmädaniku tõrjet peetakse ka poliitilisest küljest tähtsaks. Seda haigust ei tohi esineda.

Haigusetekitaja võib levida seemnekartuli poolitamisel, põllutööriistade ja taaraga ning säilida desinfitseerimata hoidlas. Haigusetekitaja säilib nakatatud mugulates ja kui kasvatavad sordid on tolerantid, siis võib jääda haigus kuni 95% ulatuses peiteliseks.

Ringmädaniku nakkuse korral võib kogu säilitatav partii mädanema hakata, eriti ohtlik on kui säilitusperioodil on temperatuur kõrge (koristusjärgne 18–20 °C).

Selle haiguse areng on kõige soodsam põuasel soojal sügisel.

Kartul kasvatamisel pidada külvikorras vahet vähemalt 3-4 aastat, soovitatavalt kuni 6 aastat. Nakkuse ärahoidmiseks ei poolitata seemnekartulit. Koristustöödel ja transpordil reguleeritakse seadmed nii, et mugulate vigastumised on minimaalsed. Kartuli säilitamiseks valida optimaalsed režiimid olenevalt mugulasaagi tervislikust seisukorrast.

Kartulivähk (*Synchytrium endobioticum*)

Üldosa

Kartulivähk on kartulit kahjustavaks ohtlikuks haiguseks, kuid õnneks Eestis ei ole teda juba ammu leitud. Haigus kahjustab kõige enam mugulaid ja stooloneid. Põuasel aastal ei arene nakatunud mugulatel kindlapiirilisi väljakasveid, kuid küllaldase niiskuse korral tekiavad tugevad lillkapsast meenutavad kobrud. Kartuli haigestumisel on saagikadu kuni 50%. Haigusnähtud ei ole sageli vegetatsiooni perioodil nähtavad, kuid kahjustus on nähtav saagi koristamisel. Haigusetekitajat seent kohtab enam merelise kliimaga aladel, kus aasta sademete hulk on üle 700 mm ja keskmine aasta temperatuur 8-9 kraadi.

Tõrje: Kartulivähi nakkuse tõkestamine õnnestub ennetavaid tõrjevõtteid kasutades. Oluline on kasutada mahapanekuks vähikindlate kartulisortide sertifitseeritud seemet, mida on eelnevalt TMKK taimetervise laboratooriumis kontrollitud. Kartulivähi avastamiseks on vaja hoolikalt jälgida põlde kartulivõtmise ajal. Kartulivähk võib levida kartulimugulate, juurviljade, mulla, taara, harimisriistade ja inimeste vahendusel. Ka säilitamisel võib haigus üle minna veel nakatamata mugulatele. Mulda sattunud haigusetekitajad võivad seal püsida paarkümmend aastat. Mulla saastumisel langeb see kasutusest välja. Püsieosed läbivad tervena ka loomade seedetrakti, mistõttu võib ka laudasõnnik osutada infektsiooni allikaks. Kartulivähi esinemisel kasutatakse garantiinseid tõrjevõtteid, sest ta on üheks ohtlikumaks haiguseks. Garantiinsed tõrjevõtted on kehtestatud Taimekaitseseaduse, § 34. Eestis Sordilehte võetud sordid on kõigi kartulivähi levivate rasside suhtes resistentsed ning mitteresistentseid sorte ei lubata sisse tuua. Kindla külvikorra abil (näiteks mais, nisu, hernes)

võib kaasa aidata vähi eemaldamisele. Nakatunud põld kasvatuses välja jätta, sest haigusetekitaja on vähese liikuvusega ning levib vähe.

Kartuli viirushaigused ehk viroosid

Üldosa

Viirushaigused põhjustavad mitmesuguseid kõrvalekaldeid taimede ainevahetuses, mistõttu on häiritud nende elutegevus. Ainevahetuse häiretest tingituna tekivad taimedel mitmesugused morfoloogilised muutused. Oluliselt muutub lehtede roheline värvus, esineb mosaiki.

Viirushaiguste tõttu võib kartulisaak väheneda 10-20 %.

Tõrje: Viirushaigused on väga laialt levinud ja nende tõrjeks kasutatakse seemnekartuli tervendamist EPMÜ Teaduskeskuses EVIKA. Kartulitaimede nakatumine erinevatesse viirushaigustesse toimub kasvuajal. Nakatunud pealsetest võib nakkusalge kanduda mugulasse. Nakatunud seemnemugulad annavad nakkuse edasi uutele mugulatele. Seemnekartuli kasvatamisel kasutatakse erinevaid agrotehnilisi ja keemilisi tõrjevõtteid nakkuse ärahoidmiseks. Oluline on saada kasvatamiseks viirusvaba seemnekartul. Kartuli kasvuajal tehakse hoolikalt lehetäilaste vaatlusi ja vajadusel tõrjutakse neid insektitsiididega. Viirushaiguste levik on suurem soojemal kasvuperioodil. Mahekartuli kasvatamisel kaasneb suur viirushaiguste levik. Seda saab mõnevõrra tõkestada kartuli aktiivse kasvuperioodi varasemaks suunamisel.

Agrotehniline tõrje: Viirushaigustest vaba seemnekartuli kasutamine. Kasvatamiseks valida resistentsemaid sorte. Tõrjuda õigeaegselt siirutajaid-lehetäilasi. Seemnepõllud rajada tuultele avatud aladele, kus lehetäide oht on väiksem. Seemnepõldude isolatsioon tarbepõllust. Hoida põllud umbrohupuhtad.

Keemiline tõrje: Tõrjuda õigeaegselt siirutajaid-lehetäilasi.

KARTULIKAHJURID

Lehetäilased (*Aphididae*)

Üldosa

Lehetäilased kahjustavad paljusid kultuurtaimi, sealhulgas ka kartulit. Kahjustuste tagajärjel on häiritud taimede normaalne areng. Kartulit kahjustavad paakspuu-lehetäi, türnpuu-lehetäi, hariliku kartuli-lehetäi ja oa-lehetäi. Lehetäid siirutavad mitmeid kartuliviirusi, nagu PVY, PLR ja PVM.

Tõrje: Viirushaiguste leviku tõkestamiseks ja nende üldise nakkusfooni vähendamiseks omab lehetäilaste tõrje väga suurt tähtsust.

Agrotehniline tõrje: Seemnekartuli eelidandamine ja varasem mahapanek. Vähendada kasutatavate lämmastikväetiste norme ja mugulate mahapanekutihedust. Kõigi tõrjetööde õigeaegne ajastamine.

Keemiline tõrje: Keemiline tõrje tehakse esimeste lehetäide ilmumisel kartulilehtedele.

Peamised insektitsiidid

Actara 25 WG-kulunormiga: 60,0-80,0 g/ha; Alphaguard 60,0-80,0 g/ha; Anthio 25 EC 0,25-0,30 l/ha;

Seemnekartulile: Danadim 40 EC 0,5-1,0 l/ha;

Fastac 0,10 - 0,20 l/ha; Fitoverm 0,3-0,4 l/ha; Karate 5 EC 0,10 l/ha; Perfekthion 500 S 0,60 l/ha; Sherpa 25 EC 0,1-0,2 l/ha

Resistentsusprobleemid

Lehetäide tõrjel vahetatakse regulaarselt insektitsiide, sest resistentsuse tekke oht on suur.

Naksurlased (*Elateridae*)

Üldosa

Naksurlaste tõugud nn. traatussid on Eesti oludes pikaajaliste rohumaade asukad. Nad elavad mullas ja kahjustavad maa-aluseid taimeosi. Mardikad aga kahjustavad taimede lehti. Traatusside kahjustus on suur pikaajaliste kõrreliste rohumaade kasutusele võtmisel kartuli kasvatamiseks. Paljudel põldudel võib mugulate kahjustus olla 60 -70%.

Agrotehniline tõrje

Tõrjestrategias on olulisel kohal munade ja noorte tõukude hävitamise õigeaegne ajastamine ja sobivate harimisvõtete kasutamine. Esimese kasvujärgu tõugud on nõrgemad ja neid on kergem hävitada. Tavaliselt ei kahjusta esimese kasvujärgu tõugud kartulimugulaid, vaid söövad huumust. Kahjustus on tavaliselt suurem teisel aastal, kui tõugud lähevad üle taimsele toidule. Kuid mullas võib olla üheaegselt erineva kasvujärguga tõuke, mistõttu sõltub kahjustatuse ulatus konkreetsest situatsioonist.

Põldheina söötide ja vanade rohumaade ümberkännijärgsel paaril aastal kasvatada neid taimi, mida traatussid ei kahjusta, nagu hernes, uba, lina, tatar. Soojade ilmadega kasutada korduvat mullaharimist.

Varreöölane (*Hydraecia micacea*)

Üldosa

Eesti oludes tekitavad kartulile kahju varreöölase röövikud. Kuna varreöölase peamine elupaik on looduslikud rohumaad, siis nende naabruses asuvaid kartulipõlde kahjustavad röövikud enam. Ka umbrohtunud kartulipõldudel on kahjustus suurem. Kasutusest väljasolevad põllud soodustavad veelgi kahjurite arvukust.

Röövikud kahjustavad väga erinevaid kultuure nagu kartulit, rabarberit, tomatit jt. Kahjustuse ulatust saab vähendada keskkonna üldise kultuuristamisega, maade taaskasutusse võtmisega ja efektiivse umbrohutõrjega. Kahjustatud varred murduvad ja kuivavad. Kahjustatud kartulipõldudel võib ulatuda saagilangus 10...15 %

Tõrje

Agrotehniline tõrje: Viljavahelduse ja õigete agrotehniliste võtetega tagatakse kartulile soodsad kasvutingimused. Kahjustatud kartulivarred eemaldatakse põllult ja hävitatakse. Tähtis on põllu hoidmine umbrohupuhtana ja kõrval asuvate rohumaade, teeäärte jm regulaarne niitmine.

Keemiline tõrje: On raskendatud, sest röövikud asuvad taimede sees.

Kartulimardikas (*Leptinotarsa decemlineata*)

Üldosa

Kartulimardikas on viimastel aastatel jäänud Eestisse püsikahjurina. Ta on kohanenud elama meie kliimaatilistes tingimustes. Tema poolt tekitatud kahju on suurem lõunatuultele avatud mandrialal Valgast - Lääne-Virumaani. Tekitatud kahju on suurem väikeaegades ja veekogude eriti Võrtsjärve ümbruses paiknevatel kartulipõldudel

Kartulimardikal on resistentsust tagav geenide kompleks ning 10-15 põlvkonna vältel võib tal tekkida tõrjepreparaatide suhtes resistentsus. Lisaks pärlilikele resistentsusele on tal ka füsioloogiline resistentsus. Sellest tulenevalt on vaja tõrjuda teda aktiivselt.

Kergemini kohanevad mardikad veekogude äärsetel aladel nagu Võrtsjärv, Peipsi jt järved. Naaberriikidest on ta kohanenud Lätis. Tõenäoliselt on ta kohanenud ka Soome kagupoolsetel aladel.

Tõrje: Kartulimardikaid on suhteliselt lihtne tõrjuda, kui teatakse nende arengu bioloogiat ja antud piirkonna iseärasusi. Arvestama peab sellega, et tõrje on efektiivne, kui seda tehakse regulaarselt.

Kevadel, sirelite õitsemiseajal, tulevad talvitunud mardikad mullast välja. Need mardikad on mullas olekust kohmetunud ning neid on kerge käsitsi korjata. Esimesed munakurnad munetakse 5 - 6-l päeval peale mardikate välja ilmumist. Munemise kõrgperioodil hakkavad looduses kastanid lõpetama õitsemist. Umbes 11 päeva pärast kooruvad munadest vastsed. Vastsed on kergesti tõrjutavad, sest nad on veel õrnad. Kahjuks on see arengu periood lühike, kuna nad lähevad õige pea mulda nukkuma.

Kartul alustab sel ajal just õitsemist. Nukkumise aeg on lühike ja kui kartulipõld on täisõites, on nukujaist saanud aplad noormardikad. Nende esinemisel kasutatakse kohest keemilist tõrjet, õigel ajastusel saadakse mardikatest lahti. Aplad noormardikad toituvad kartulilehtedest kuni 10 päeva ja lähevad seejärel juba talvituma. Soodsatel aastatel võivad nad ka muneda, kuid tavaliselt need hävivad meie kliimas. Kui me jätame tõrje tegemata, siis valitseb oht, et igal aastal lisandub juurde vähemalt üks uus põlvkond mardikaid.

Agrotehniline tõrje: Kasvatamiseks valitakse kartulimardikate poolt vähemkahjustatavad sordid. Õigeaegselt ajastatud mullaharimistööd, nagu kobestamine, muldamine, rohimine. Mullaharimistöödega hävib hulgaliselt vastseid, nukke ja mardikaid.

Mineraalväetiste kasutamisel suureneb kartulitaimede vastupanuvõime.

Eelidandatud seemnekartuli kasutamisel on taimede areng kiirem ja nad saavutavad kahjurile suurema vastupanuvõime. Tärgranud kartuli kohene muldamine kaitseb noori taimi. Kartulipõldude igapäevane kontrollimine.

Mardikate pidev korjamine.

Keemiline tõrje: Kui kartulimardikaid käsitsi korjata ei suudeta (mardikate paljusus või suur kasvupind), kasutatakse keemilist tõrjet. Keemilist tõrjet tehakse siis, kui 2...5 % taimedest on kahjustatud. Keemiline tõrje on efektiivsem, kui seda tehakse koheselt vastsete ja noormardikate ilmumisel.

Peamised insektitsiidid

Actara 25 WG -kulunormiga:60,00-80,00 g/ha; Alphaguard 100EC 0,10-0,20 l/ha; Anthio 25 EC 0,25-0,30 l/ha; Bulldock 025 EC 0,20-0,30 l/ha; Chinmix 5 EC 0,30-0,35 l/ha; Decis 2.5 EC 0,10-0,30 l/ha; Fastac 0,10-0,20 l/ha; Fitoverm 0,30-0,40 l/ha; Karate 5EC 0,10 l/ha; Karate; Zeon 0,10 l/ha; Kestac 0,10-0,20 l/ha; NeemAzal-T/S 1,50-2,50 l/ha

Kartuli-kiduuss (*Globodera rostochiensis*)

Üldosa

Kartuli-kiduuss kuulub meie vabariigis ohtlike kahjurite nimistusse. Kartuli-kiduussi levik on viimastel aastatel Eestis suurenenud. Kartuli-kiduuss (*Globodera rostochiensis*) ehk kollane kiduuss on tänapäeval ülemaailmselt levinud ja saanud esimeseks kahjuriks. Rasside tähistus on Ro1 kuni Ro 5. Kõige enam on levinud Ro 1, vähem esineb Ro 2 kuni Ro 5.

Selle põhjuseks võib olla kartuli kasvatamine monokultuuris või vähene viljavaheldus, millest tuleks loobuda. Esimesed kahjustustunnused on kõige enam pesaviisi leiduvad kasvu-seisakud. Tugeval nakatumisel jäävad võsud ja lehed väikeseks. Põhilehed kuivavad ja ripuvad alla, tipulehed rulluvad, kolletuvad ja närtsivad hiljem. Taimed on kidurad, mugulaid moodustub vähe ja nad jäävad väikeseks. Kahjustus esineb põllul hajuvate kolletena. Pesades levib umbrohi. Juure osa näib pärast üles tõmbamist kärnase välimusega mitmekordsete liibuvate külguurtega. Saagikadu oleneb kahjustuse ulatusest, ning võib olla kuni 50%. Ka on mugulad madalama kuivainesisaldusega ja väheväärtuslikumad tervetest mugulatest.

Globodera pallida kannab veel nimetust valge (sageli nimetatakse ka hall) kartuli-kiduuss. Tema kahjustus on sarnane eelmisega. Senised tuntud rassid Pa 1 kuni Pa 3 on levinud enam Kesk-Euroopas.

Tõrje: Tõrje eesmärgiks on ära hoida levikut uutele põldudele ning vähendada populatsioone rüüstatud põldudel. Kartuli kasvukohaks planeeritud põldudel tehakse eelnev mul-lauuring.

Rassi kindlaks tegemisel on võimalus valida sobiv resistentne sort. Resistentusaretus on raskem, kui *Globodera rostochiensisel*, sest resistentus tema vastu on läbi paljude geenide takistatud.

Kartuli-kiduussi tõrje teeb komplitseerituks kahjuri leviku võimaluste mitmekesisus ja kahjuri tsüstide äärmine vastupidavus väliskeskkonna tingimuste suhtes. Tsüst võib peidus olla kuni 10 aastat ja mullad saastuvad kahjustajatega paljudeks aastateks. Kartuli-kiduuss levib peamiselt nakatatud mugulatega ja saastunud mullaharimisriistadega, ka loomade ja lindude kaudu. Nakkuse ärahoidmiseks desinfitseerida põllutöövahendid ja kontrollida mullaharimisriistade kasutuspiirkondi.

Tõrjestrategia näeb ette eelkõige kahjuri leviku ennetamist. Kasvatamiseks on kasulikum valida resistentsemad sordid.

Agrotehniline tõrje: Ohtlike kahjurite tõrjeabinõude rakendamine vastavalt eeskirjadele. Nõuetekohase külvikorra kasutamine. Saastunud aladel kartuli külvikorrast väljajätmine aitab kiirendada kahjuri hävimist. Mulla intensiivne vaheltharimine ja umbrohetõrje vähendavad samuti kahjurite arvukust. Kartuli-kiduussile vastupidavate sortide kasvatamine. Saastatud alal võib kasvatada teisi põllukultuure.

UMBROHUD

Üldosa

Umbrohtude tõrjumist kartulis peetakse hädavajalikuks, sellega kaitstakse mugulasaaki ja kvaliteeti. Kartuli umbrohtudeks on taimed, mis kasvades põllul, kasutavad kartulitaimedele määratud toitaineid, niiskust ja valgust. Umbrohtunud põllul levivad mitmesugused taimehaigused ja kahjurid ning halveneb mulla fütosanitaarne seisund. Kartulipõldude umbrohud on teatud osas spetsiifilised. Levinumad neist on harilik orashein, põldmünt, valge hanemalts, põld-piimohakas. Kuid kartuli konkurentideks on kõik põllul kasvavad umbrohud.

Tõrje põhiseisukohad

Kartulipõllu umbrohtudest vabanemiseks HTT järgi pööratakse olulist tähelepanu agrotehnilistele tõrjevõtetele. Esimeseks tõrjevõtteks sügisel on kõrrekoorimine. Kui on harilikku orasheina palju või ka teisi raskesti tõrjutavaid umbrohte, siis on soovitatav teha kahekordne kõrrekoorimine. Sügisküünd tehakse tulevase kartulipõllu tarbeks septembris, mitte jätta novembrikuusse. Kui kasutatakse orgaanilise väetisena sõnnikut, siis viiakse sõnnik sügisel mulda. Kartulile antav sõnnik komposteeritakse eelnevalt, sest komposteerimata sõnniku kasutamine levitab umbrohte. Sügavkünnil pöördadruga on tulemused paremad kui tavalise adruga kündmisel. Kartuli põlluks planeeritud külvikorra väli jäetakse ka mõnel juhul mustkesaks, et tõrjuda intensiivsemalt seal olevaid umbrohte. See võtte leiab kasutust põldosja tõrjes. Põldosja risoome saab nii kurnata intensiivsema mullaharimisega. Põldosi on raskesti hävitatav umbrohi, kuna tema juured paiknevad kevadilisel harimisel. Kevadilisel harimisel peenendatakse muld kahefaasilise harimisega, kultivaator ja äkked või kultivaator, libisti ja äkked. Raskema lõimisega vähestruktuursetel muldadel on soovitatav kordusküünd või randaalimine. Haritakse optimaalse murenemisniiskuse juures, millega hoitakse ära mulla tihenemine. Alternatiivne strateegia on vaostamine veidi enne kartuli tärkamist, millele järgneb äestamine ning üles muldamine. Tavaliselt kombineeritakse see ka väikese koguse herbitsiidiga.

HTT kohaselt peaks esimene vaheltharimine toimuma 6-8 päeval peale kartuli mahapanekut, teine kord kui kartulipealsed on 7-10 cm kõrgused, kolmas kord vaheltharitakse või mullatakse, kui kartulipealsed on 20-25 cm kõrgused. Kui on probleeme viirushaigustega, siis ei ole äestamine otstarbekas, kuid umbrohutõrjest lähtuvalt, oleks seda vaja teha.

Enamlevinud umbrohud kartulipõllul

Lühiealised kaheidulehelised

Valge hanemalts (*Chenopodium album*), põldsinep (*Sinapis arvensis*), põldrõigas (*Raphanus raphanistrum*), harilik nälghein (*Spergula arvensis*), harilik kirburohi (*Polygonum persicaria*), harilik linnurohi (*Polygonum arenastrum*), kirju kõrvik (*Galeopsis speciosa*), virn e. roomav madar (*Galium aparine*), harilik piimohakas (*Sonchus oleraceus*), harilik piimalill (*Euphorbia helioscopia*), harilik punand (*Fumaria officinalis*), põld-litterhein (*Thlaspi arvense*), põld-harakalatv (*Erysimum cheiranthoides*), harilik hiirekõrv (*Capsella bursa-pastoris*), vesihein (*Stellaria media*), põld-kannike (*Viola arvensis*), harilik ristirohi (*Senecio vulgaris*)

Levinumad pikaealised kaheidulehelised

Harilik võilill (*Taraxacum officinale*), harilik tõlkjas (*Bunias orientalis*), kärnoblikas (*Rumex crispus*), roomav tulikas (*Ranunculus repens*), hanijalg (*Potentilla anserina*), põldmünt

(*Mentha arvensis*), põldohakas (*Cirsium arvense*), põld-piimohakas (*Sonchus arvensis*), väike-oblikas (*Rumex acetosella*), harilik kassitapp (*Convolvulus arvensis*).

Üheidulehelised

Harilik orashein (*Elytrigia repens* sün. *Agropyron repens*)

Peamised herbitsiidid umbrohtude tõrjeks

Lühiealistele kaheidulehelistele:

Tärkamiseelsed: 1. Gesagard 500 FW kulunormiga: 3,00-5,00 l/ha;

2. Stomp 3,00-4,00 l/ha;

Monitor 26,70 g/ha (umbrohtude 2-4 lehe faasis)

Pikaealistele kaheidulehelistele:

Sencor WP 70 kartul enne tärkamist kulunormiga: 0,50-0,70 kg/ha; kartul peale tärkamist 0,30-0,50 kg/ha;

Titus 25 DF 30-50 g/ha (umbrohtude idulehe faasis, lisada kleepainet Kemiwett 25-250 ml/100l)

Lühiealistele üheidulehelistele:

Agil 100 EC kulunormiga: 0,50-0,80 l/ha (kõrreliste 3 lehe faasist kõrsumiseni);

Gesagard 500 FW 3,00-5,00 l/ha (enne tärkamist);

Monitor 26,70 g/ha (umbrohtude 2-4 lehe faasis);

Pantera 4 EC 0, 75-1,00 l/ha (umbrohtude 2 lehe faasist kuni võrsumiseni)

Sencor WP 70 kartul enne tärkamist: 0,50-0,70 kg/ha; kartul peale tärkamist: 0,30-0,50 kg/ha.

Orasheinale ja teistele üheidulehelistele: Agil 100 EC kulunormiga: 1,00-1,50 l/ha (orashein 15...25 cm kõrgune);

Focus Ultra 4,00-6,00 (orasheina 3-5 lehe faasis);

Monitor 26,70 g/ha (umbrohtude 2-4 lehe faasis);

Titus 25 DF 30-50 g/ha (umbrohtude idulehe faasis, lisada kleepainet Kemiwett 25-250 ml/100l).

Juhendi koostasid

Haigused ja kahjurid : Luule Tartlan

Umbrohud : Mari Aramaa