EMÜ Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Kristi Paimla

KATMIKALAL KASVATATAVA KURGI SEENHAIGUSED NING NENDE TÕRJEVÕIMALUSED

Bakalaureuse töö

Juhendaja: M. Sc Priit Põldma

Tartu 2014

www.emu.ee
Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences

Institute of Agricultural and Environmental Sciences

Department of Horticulture

Kristi Paimla

FUNGAL DISEASES OF GREENHOUSE GROWN CUCUMBER AND THEIR CONTROL

Bachelor thesis

Supervisor: M. Sc Priit Põldma

Tartu 2014

SISUKORD

SISSEJUHATUS 5

1. PIKAVILJALISE KURGI KASVATAMINE KATMIKALAL EESTIS 7

2. PIKAVILJALISE KURGI KASVUNÕUDED KATMIKALAL 9

2.1. Temperatuur 9

2.2. Valgus 10

2.3. Vesi 10

2.4. Õhk, CO_2 11

2.5. Kasvupinnas, toitained 11

3. EESTIS LEVIVAD PIKAVILJALISE KURGI HAIGUSED 13

3.1. Enimlevivad kurgi haigused 13

3.2. Seenhaigused 14

3.2.1. Kurgi jahukaste 14

3.2.2. Kurgi ebajahukaste 15

3.2.3. Tõusmepõletik 16

3.2.4. Kurgi- laikpõletik ehk kurgi- askohütoos 17

3.2.5. Kurgi närbumistõbi (fusarioos) 18

3.2.6. Kurgi- lehekõrbus ehk antraknoos 19

3.2.7. Kurgi- hahkhallitus 19

3.2.8. Kurgi- kuivlaiksus ehk makrosporioos 20

3.2.9. Kurgi- lehepõletik 21

3.2.10. Kurgirõuged 21

3.2.11. Kurgi- valgemädanik 21

4. HAIGUSTE TÕRJE 23

4.1. Haiguste tõrjevõimalused 23

4.1.1. Ennetav tõrje 24

4.1.2. Mehaaniline ning füüsikaline tõrje 25
4.1.3. Keemiline tõrje 27
4.1.4. Bioloogiline tõrje 30

KOKKUVÕTE 32

SUMMARY 33

KASUTATUD KIRJANDUS 34

SISSEJUHATUS

Kurk (*Cucumis sativus* L.) kuulub kõrvitsaliste (Cucurbitaceae) sugukonda ning on üks vanemaid ja levinumaid köögivilju maailmas. Taim on pärit Indiast või Birmast ning teda on kasvatatud üle 3000 aasta. Indiast levis taim kiiresti edasi Hiina ning väidetavalt oli ta ka hinnatud Vanas- Kreekas ja Roomas. Olles kiirekasvuline nagu kõik selle sugukonna esindajad, on ta ka väga saagikas. Pikaviljaline kurk on olnud pikka aega olulisel kohal eestlase toidulaual. Eesti kliimast tulenevalt kasvatatakse seda köögivilja ainult katmikalal. Sellest kasvatustehnoloogiast tulenevalt on üheks suurimaks probleemiks taimehaigused ning nendega võitlemine.

Peamised seenhaigused, millega tuleb võidelda on kurgi jahukaste, mädanikud ja tõusmepõletik. Vähemal määral esineb hahkhallitust, ebajahukastet, fusarioosi. Kuna kasvuhoones kasvatamisel on kontrollitud õhutemperatuur, õhuniiskus, õhustatus, valgus ja toitainete andmine kastmise kaudu, on ka paljud need mõjutegurid soodustavateks tingimusteks seenhaiguste levikul. Juhul, kui mõni füüsikalistest teguritest väljub optimaalsetest piiridest (nt kõrgem õhuniiskus, madal temperatuur), suurendab see koheselt riski haigestumiseks. Seenhaiguste laialdane levik kasvuhoones aeglustab taimede kasvu, viies teinekord taimede hukkumiseni, mis omakorda mõjutab saagikust ning tootmiskasvuhoones on see väga raskete tagajärgedega. Väga oluline on hoida kasvuhoones hügieeni ning kasutada kõiki võimalusi vähendamaks haigustesse nakatumise riski.
Lisaks seenhaigustele, mis on peamised mureallikad, võivad taimi kahjustada ka bakterite põhjustatud bakterpõletik, erinevad viirused (mosaiikviirus, rohemosaiik) ning ka toitainete valel doseerimisel põhjustatud toitaine liig- või puudushaigused. Oluline on ka ümbritseva keskkonna tingimused- valgus, niiskus, õhu ventileeritus, temperatuur.
Käesolevas töös käsitletakse enamlevinumaid seenhaiguseid nagu jahukaste, ebajahukaste, tõusmepõletik, hahkhallitus, fusarioos ning erinevad mädanikud ning nende tekkepõhjuseid ja soodustavad tingimusi. Lisaks kirjeldatakse hetkel Eestis lubatud tõrjevahendeid- nii keemilisi kui bioloogilisi ning nende efektiivsust.

Antud töö eesmärk on välja selgitada katmikalal kasvatatava kurgi seenhaiguste leviku põhjused ning leida efektiivseimad võtted haigustekitajate tõrjeks.

1. PIKAVILJALISE KURGI KASVATAMINE KATMIKALAL EESTIS

Eesti Statistikaameti andmetel kasvatati köögivilja katmikalal 2012 aastal kokku 251 hektaril, millest 214 hektarit hõlmas koduaias oma tarbeks kasvatamist. Köögivilju kasvatati sellest 242,2 hektaril, millest omakorda 69,3 hektarit oli kurgikasvatus. Kogusaak kurgil oli 2012 aastal 6104 tonni, mis tegi saagikuseks 8,08 kg/m² (Eesti Statistikaamet, 2013).

Eestis tegelevad kurgi kasvatamise tootmise eesmärgil mitmed ettevõtted ja eraisikud, kuid kaubanduslikul eesmärgil kasvatajaid on kolm, kelle toodang on ka poelettidel näha. Suurima kasvupinnaga kasvataja on Grüne Fee Eesti, asutatud 30.06.1993 endise Luunja sovhoosi Anne aiandi baasil. Ettevõte asub Tartu linnaga piirnevas Väike-Lohkva külas. Ettevõtte põhitegevusala on aastaringne kurgi, salatite ja maitseroheliste kasvatamine katmikalal. Tootmine toimub 6,3 hektaril, millest kurki kasvatatakse 2,5 hektaril aastaringselt. Võitluses taimekahjuritega on kasutusel bioloogiline tõrje. AS Sagro Harjumaal kasvatab kurki 1 hektaril, 7 kuud aastas. Peipsi Aiand OÜ Mustvee lähedal kasvatab kurki 1,1 hektaril, samuti mitte aastaringselt, vaid 7 kuul aastas.

Saagikus on kasvatajate lõikes erinev, kuna kasvatustehnoloogiad on veidi erinevad, samuti taimekaitse. Aastane saagikus võib olla üsna erinev- olenevalt kasvatustehnoloogiast ja istutuse kordadest. Üldiselt jääb saagikus 20-35 kg/m² ühe istutuse kohta ehk siis ca 50-105 kg/ m² aastas. Grüne Fee Eesti saab ette näidata kõige suurema saagikuse, kuna nende tootmises tehakse kolm istutust aastas, olles ainuke kasvataja Eestis, kes saab saaki ka talvel, kasutades lisavalgustust ja lisakütet. Teised kasvatajad piirduvad senini kahe istutusega, kuna lisavalgustus on väga kulukas nii soetamiskuludelt kui ka ülalpidamise kuludelt. Suuresti määrab ka kurgi saagikuse taimekaitse profülaktiline ning õigeaegne kasutus. Samuti on võimalik kasvatada ka selliseid sorte, mis on osadele haigustele vähem vastuvõtlikud või resistentsed (nt jahukastekindlad sordid).

Suurimad tootmisettevõtted kasutavad kasvatustehnoloogiana hüdropoonikat. Hüdropoonika (kreeka keeles *hydōr* 'vesi' + *ponos* 'töö') ehk vesikultuur ehk vesiaiandus on meetod taimede kasvatamiseks ilma mullata, kasutades selle asemel mineraalsete toitainete lahuseid. Taimejuured võivad olla kas üksnes toitelahuses või inertses aines, näiteks kivivillas. Kivivillal kasvatamisel on mitmeid eeliseid turbal kasvatamise ees- kivivill on kaetud kileümbrisega, seetõttu ei teki umbrohtumust; uue istutuse tegemiseks on kivivilla lihtne katmikalalt eemaldada ja asendada uute ning haiguste- ning kahjuritevabade mattidega. Samuti on kivivillamatte ja –kuubikuid kasutades katmikala tunduvalt kergem puhtana hoida.

2. PIKAVILJALISE KURGI KASVUNÕUDED KATMIKALAL

2.1. Temperatuur

Kurgitaime kasvutempot mõjutab ööpäevane keskmine õhutemperatuur, mida kõrgem see on, seda kiirem on taime kasv. Suur öise ja päevase õhutemperatuuri keskmine annab pikaks veninud taime ning väikese lehe. Kanada kurgikasvatusel katmikalal on leitud, et optimaalne öine õhutemperatuur saagiperioodil on 19-20 ºC, päevane 20-22 ºC (Papadopoulus, 1994) (Tabel 1). Samas, kui päevane välistemperatuur tõuseb (nt hiliskevad, varasügis), peaks öist õhutemperatuuri langetama 2 ºC võrra, et parendada vegetatiivset kasvu saagikandmise perioodil. Liiga kõrge temperatuur esialgu kiirendab taime kasvu, kuid hiljem taim nõrgeneb ning tekivad kasvuhäired, taime eluiga lüheneb ning sellega seoses väheneb saak.

Grimstadi ja Frimanslundi (1993) uurimustööst selgub, et tõstes keskmist päevast õhutemperatuuri 15ºC-st 25ºC-ni, kiirendas see esimese saagi aega 1,6 päeva 1 ºC kohta ning suurendas esimese 8 nädala jooksul keskmist saagikust 0,54 kg/ m²/ ºC . Kivivillamati sisene temperatuur peaks jääma 20-25 ºC vahemikku.

Tabel 1. Kurgi kasvatamise soovituslik õhutemperatuur katmikalal (Papadopoulus, 1994)

	Madala valgustatusega, ºC	**Kõrge valgustatusega, ºC**	**Koos CO_2-ga, ºC**
Öine miinimum*	19	20	20
Päevane miinimum	20	21	22
Ventileeritud õhuga	26	26	28

* Miinimum juuretemperatuur peaks samas olema 19 ºC, kuid eelistatum oleks 22-23 ºC.

2.2. Valgus

Kurk on lühipäevataim. Taime kasv sõltub valgusest. Taimset ainest toodetakse vaid fotosünteesi käigus, mis omakorda toimub vaid valguse olemasolul. Fotosünteesi käigus fikseerib valgusenergia atmosfäärist saadavad CO_2 ja vee taime, et toota selliseid süsivesikuid nagu suhkur ja tärklis. Eriti tähtsaks muutub valgus talveperioodil, mis päikesevalgust on lühiajaliselt. Vähene valgus pärsib fotosünteesi ning seeläbi süsivesikute teket, mis on vajalikud viljade moodustumisel. Süsivesikute vähesus põhjustab viljaalgmete väljalangemist.
Optimaalse valgustatusega on kurgitaim tugev ning on vastupidavam haigustele. Vähene valgus nõrgestab taime ning muudab ta vastuvõtlikumaks enamusele seenhaigustele.
Kurk vajad lisavalgustust just talvisel, varakevadisel ning hilissügisesel ajal, kui meie kliima enam piisavalt päikesevalgust ei võimalda.
Lisavalgustus soodustab taime arengut, suurendab lehe klorofülli, fotosünteesi, biomassi ning annab võimaluse saada varem saaki. Lisavalgustus suurendab saaki, viljade kuivainesisaldust ning koore klorofülli sisaldust (Hao, Papadopoulus, 1999).

Kurgitaimed vajavad ööpäevaringset valgust idanemiseks, hiljem 16-18 tundi ööpäevas. Optimaalseim valgustugevus peaks olema 200-230 W/m², alla 150 W/m² ei ole soovitatav. Lisavalgustust vähendatakse vastavalt kevadisele valgele ajale, hiljem valgustatakse vaid väga sombuste ilmadega (Põldma, *et. al.*2001).

2.3. Vesi

Relatiivne õhuniiskus kasvuhoones kurgikasvatuses on 75-90%. Taimekasvu perioodil madalam, saagiperioodil kõrgem. Suvise kuuma päikesevalgusega tuleb paigaldada lisaniisutussüsteem nt udutuse näol. Sealjuures tuleb jälgida, et vesi ei tilguks lehtedele vaid jaotuks ühtlaselt kogu ruumis. Oluline on ka, et ööseks ei jääks taimelehed märjaks, mis soodustab seenhaiguste levikut.
Kasvuperioodil on ka kurgitaime enda veevajadus suur. Oluline on kasvupinnase ja õhuniiskuse suhe. Kasvupinnase niiskusesisaldus peaks olema 65-85%, samuti madalam taimekasvu perioodil ning suurem saagiperioodil. Enamlevinud kastmisviis on tilkkastmine, mille kaudu antakse koos veega ka toitained (Põldma, *et. al.* 2001)

2.4. Õhk, CO_2

Õhukiirus ligikaudu 0,5 m/s, mis põhjustab kerget lehtede liikumist, on soovitatav. Horisontaalne õhuliikuvus minimeerib temperatuuri erinevuse kasvuhoone eri kõrgustel ning eemaldab liigse niiskuse alumistelt lehtedelt, jaotades niiskuse ühtlaselt kogu ruumis. Samuti on oluline, et CO_2 jaotuks kogu ruumis ühtlaselt lehtede vahel, mis on oluline fotosünteesil (Papadopoulus, 1994).

CO_2 sisaldus kasvuhoone õhus mõjutab taimede arengut sarnaselt valgusega- sõlmevahede pikkust, külgvõrsete ja õiealgmete moodustumise intensiivsust. Taim kasutab CO_2 tõhusalt vaid koos piisava valgusega. Eriti oluline on anda lisaks süsihappegaasi talvisel ajal, kui väliõhust looduslikul moel seda saada on raskendatud. Suvel, kui väliõhu juurdepääs on küllaldane ei pruugi süsihappegaasi lisaks anda. Kasvuhooneõhu CO_2 soovituslik kontsentratsioon on 0,10-0,15%. Kui kontsentratsioon tõuseb kõrgele (üle 1%), võib see juba taimi kahjustada (Põldma, *et al.* 2001).

2.5. Kasvupinnas, toitained

Kaasaegses kasvatustehnoloogiates kasutatakse enamasti kasvusubstraadina kivivillamatte ja –kuubikuid. Kivivill on inertne ning suure veemahutavusega (80%). Kasutades nii kivivillakuubikuid kui ka –matte soodustab see taime kiiret arengut peale noorte taimede istutamist kuubikutega mattidele, kuna keskkond on sama ning väheneb ümberistutamise stress. Samuti on kivivillamattide ja –kuubikute kasutamine lihtne, neid on kerge paigaldada ning eemaldada, jättes kasvuhoone puhtaks (Papadopoulus, 1994).

Kuna kivivill on oma olemuselt inertne, tuleb toitained koos veega anda terve ööpäeva vältel. Toitainete kogused erinevad vegetatiivse ning generatiivse kasvu ajal, kuna toitainete vajadus on siis erinev. Kurgitaim vajab suurel määral lämmastikku, fosforit, kaaliumi, kaltsiumi, magneesiumi ning väävlit. Mikroelemente vajab taim väiksemal määral. Lämmastik on vajalik pigem vegetatiivsete organite (lehed, vars) kasvuks. Liigne lämmastik kutsub esile küll tugeva vegetatiivse kasvu, kuid mõjub halvasti viljumisele ning juurekasvule. Kuigi fosforivajadus on väiksem, kui lämmastikuvajadus on fosfori olemasolu siiski pidevalt tagatud. Alguses on vaja fosforit juurte arenguks, eriti jahedates tingimustes, hiljem on ta oluline eriti viljumiseks terve kasvuaja ning ka vegetatiivseks kasvuks. Kaalium on taimes

väga liikuv ning on vajalik tagamaks normaalne kasv ning kõrge viljade kvaliteet. Kaltsium tagab rakumembraanide struktuuri ja stabiilsuse ning rakuseina tugevuse. Ta liigub ksüleemis koos veega ning vähene ümberasustamine toimub ka vanadelt lehtedelt noorematele. Magneesiumipuudusest annab märku kahvaturohelised lehed ning leheroodudevahelised alad muutuvad klorootiliseks. Ühe toitaime puudust võib põhjustada ka teise toitaine liig, mis takistab esimeste kättesaadavust taimele. Väävlipuudust üldiselt taimedel ei esine, kuna taim suudab seda omastada ka ümbritsevast keskkonnast (Papadopoulus, 1994; Põltma *et al.* 2001).

3. EESTIS LEVIVAD PIKAVILJALISE KURGI HAIGUSED

3.1. Enimlevivad kurgi haigused

Enim põhjustavad haigusi erinevad seened, bakterid, viirused, mükoplasmad, nematoodid, toitainete puudujääk või liig, toksilistes ainetest põhjustatud haigused. Seen on selline taim, millel puudub klorofüll. Seen elab rohelistel taimedel või surnud orgaanilisel ainel. Paljud seened toodavad spoore, mis levivad taimelt taimele õhu kaudu või kastmisveega.
Viirused on tunduvalt väiksemad, kui bakterid. Nad kasvavad ja paljunevad vaid peremeestaimel. Viirused levivad taimelt taimele taimemahlaga riietel, kätel, töövahenditega ning erinevate putukate ja nematoodidega. Bakterid sarnanevad paljuski seentele, kuid bakterid on ainuraksed mikroorganismid. Nad on hästi nähtavad mikroskoobi all (Jarvis, Nuttall, 1979).

Mõned taimehaigused on põhjustatud toitainete puudusest, eriti lämmastiku, fosfori, kaaliumi, magneesiumi, kaltsiumi ja raua puudusest. Enamasti on need kergesti kõrvaldatavad. Keemiliste elementide vastastikune mõju või ka ühe elemendi ülemäärasus võib tekitada teise elemendi puuduse. Antud keemilist elementi võib küll olla substraadis piisavalt, kuid ta jääb taimele teise aine ülekülluse tõttu kättesaamatuks. Sarnane olukord võib tekkida ka näiteks liigvee tõttu, kõige olulisemaks teguriks on aga substraadi vale pH tase. Enamus mikroelemendid muutuvad taimedele rohkem või vähem kättesaamatuks leeliselises pinnases ja isegi pH 7 (neutraalne) võib põhjustada toitaine puuduse tunnuseid (Papadopoulus, 1994).

Tihti võib ka toitaine puudusest tulenevad tunnused segi ajada teiste haigustega (viirushaigused) või keskkonna mõjudest tulenevate vaegustega. Seega võivad kurgil põhjustada mittenakkushaiguseid toitainete ülekülllus, puudus, teised keemilised kahjustajad ning ka keskkonnast tulenevad füüsikalised mõjutegurid. Keemilise mürgistuse põhjuseks võib olla gaasi või herbitsiidi liig, mis väljendub taimelehtedel põletusena. Samuti toitainete ülekülllus võib taime kahjustada ning ka füüsikalised mõjutegurid võivad taimele saatuslikuks osutuda.

3.2. Seenhaigused

3.2.1. Kurgi jahukaste

Haigust põhjustavad seened *Erysiphe cichoracearum* ja *Sphareotheca fuliginea*. Neid kahte on raske eristada, kuid esimese puhul on jahuse kirmega laigud lehtedel ülaküljel on puhta valge värvusega ja asetsevad lehel hõredamalt. *S. fulinginea* põhjustatud laigud lehtedel on kerge kollaka või halli varjundiga (Jarvis, Nuttall, 1979) (Joonis 1).

http://ecoport.org/ep?SearchType=pdb&PdbID=42591

Joonis 1. Jahukaste kahjustus kurgilehel.

Jahukaste on väga laialdaselt levinud pea kõigis kurgikasvatusega tegelevates piirkondades. Leviku muudab lihtsamaks ka asjaolu, et katmikalal kasvatakse kurki aastaringselt juba aastakümneid, lastes nii seentel hästi säiluda ja areneda, seda enam, et katmikala kliimatingimused on jahukaste arengule väga sobilikud. Samas jahukaste levib ka avamaal kasvatatavatel lühiviljalistel kurkidel (Kooistra, 1968).

Hiljem laigud valguvad kokku ning nakatuvad ka leherootsud ja varred. Lõpuks arenevad kirmes tumedad viljakehad. Haigus levib taimelt taimele lülieostega, mille tekkimist soodustab päikesepaiste ja kuiv õhk. Kahjustatud lehtedel vee aurumine kiireneb ning lehed

võivad keerduda ja kuivada. Mida varasemas kasvustaadiumis taim haigestub, seda suurem on kahju saagikusele (kuni 40% vähem saaki) (Pajoma, 1979).
Haigustekitajad talvituvad taimejäänustel ja esinevad laialdaselt igal ajal, välja arvatud niiskel aastal (Buczacki, Harris 2010).

3.2.2. Kurgi ebajahukaste

Haigust põhjustab esiviburlaste hulka kuuluv *Pseudoperonospora cubensi*, mis on lehepatogeen, kahjustades peamiselt lehti. Katmikalal levib ebajahukaste enim talveperioodil, mil kõrge temperatuur ja suhteline õhuniiskus on soodustavateks leviku tingimusteks. Peremeestaim võib nakatuda kõigis kasvufaasides- idanemisfaasis, nii noortaimel kui ka juba vanemal taimel, kuid idulehed on kõige vastuvõtlikumad võrreldes pärislehtedega. Esmased sümptomid avalduvad lehe üleküljel kahvatukollaste, õliste kolletena, mis on leherooudega piiratud ja nurgelised (Lebeda, Cohen, 2011) (Joonis 2).

http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/Oomycetes/Pages/Cucurbits.aspx
Joonis 2. Ebajahukaste esmased tunnused kurgilehel.

Hallikas viltjas eoskandjate kirme tekib lehe allküljele, üleküljel oleva laigu alla. Tugeva nakatumise korral on häiritud viljaalgmete teke ja viljade normaalne areng. Lehed hävivad, jättes alles vaid leherootsud. Ebajahukastet soodustab vähene valgustatus, kõrge õhuniiskus ja madal temperatuur (Pajoma, 1979). Et vältida taimedel haiguse levikut, on olulisim korralik õhuniisutussüsteemi kasutus, vältimaks liiga kõrget õhuniiskust (Palti, Cohen, 1980).

Haigus levib kasvuperioodil moodustuvate eostega. Eosed ei moodusta idumõiku otse nõgieosest, vaid idanevad esmalt liikuvateks rändeosteks, mis omakorda idanevad idumõiguks ja nakatavad taimi (Buczacki, Harris 2010).

3.2.3. Tõusmepõletik

Haigust põhjustab enim *Pythium debaryanum*, aga ka teised *Pythium* liigid- *P. aphanidermatum*, *P. ultimum* jt. *Pythiumi* liigid on looduses väga laialt levinud, nakatades nii mitmesuguseid taimi. *Pythiumi* liike tuntakse kui veega levivaid seeni ning seetõttu puhastamata vett kasutades võivad sattuda nad taime juurestikku ka veega. Infektsioon algab juurtest, muutes need värvuselt kreemjas kollaseks kuni pruuniks. Esmased sümptomid pinnasest ülalpool avalduvad hüpokotüüli peenenemisega (Joonis 3), antud ala värvus on kollakas-pruun. Keskpäeval lehed kaarduvad allapoole või närbuvad veidi. Ravi saamata taimed närbuvad jäädavalt ning hukkuvad lõpuks (British Columbia Ministry of Agriculture, 2012).

http://www.agf.gov.bc.ca/cropprot/pythium.htm

Joonis 3. Tõusmepõletiku sümptomid kurgitaime juurtel ja varrealgmel.

Taim haigestub kõikides arengufaasides. Idandid võivad hävida juba enne mullapinnale jõudmist. Kasvuajal levib haigus taimelt taimele rändeeostega. Soodustavateks tingimusteks on katmikala vähene hügieen, madal õhutemperatuur, liigniiskus (Jarvis, Nuttall, 1979).

3.2.4. Kurgi- laikpõletik ehk kurgi- askohütoos

Haiguse põhjustaja *Didymella bryoniae* (*Mycosphaerella melonsis*). Haigus avaldub esialgu vartel, viljarootsudel ja eemaldatud külgvõrsete kohtades. Kui infektsioon jõuab viljadeni, mõjutab see saadavat saaki. Viljad võivad mädanema hakata ka alles peale korjet ja hoidlas hoides (Utkhede, Koch, 2002).

Taimel tekivad vesised, rohekad õlised alad vanadel ja surevatel leheosadel, viljarootsudel, kus on merevaiguvärvi kummised tilgakesed (joonis 4). Sõlmedel olevad kahjustused levivad mõlemas suunas edasi, algselt taime pinnal, hiljem tungides ka taimekudedesse. Viljad kärbuvad ja mumifitseeruvad (Jarvis, Nuttall, 1979).

Sobiv temperatuur patogeeni levikuks lehtedel ja viljadel on 24 ºC kandis. Vigastatud leht on patogeenile hea kasvupind, seega teeb pidev kärpimisvajadus kurgitaime kergesti vastuvõtlikuks (Arny, Rowe, 1991).

http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/GummyStemBlight.aspx

Joonis 4. Askohütoosi kahjustus.

3.2.5. Kurgi närbumistõbi (fusarioos)

Haigust põhjustavad valdavalt *Fusarium* perekonda kuuluvad liigid- *F. oxysporum*, *F. solani* jt. Haigus ilmneb kandeikka jõudnud taimedel (Punja, Parker, 2009). Alguses tekib juurekahjustuse tõttu ajutine turgori kadumine kuumal keskpäeval ning öösel turgor taastub kahjustamata külgjuurte arvelt. Haiguse süvenedes lehed koltuvad ja kuivavad.
Mädaring tekib varre ühele küljele, mis hiljem süveneb ning kahjustuskohale tekib valge viltjas kirme seente eoskandjatest ja eostest. Varre kahjustatud koed lagunevad ja varrest jääb üle vaid puitunud osa (Joonis 5).Noored taimed surevad fusarioosi tagajärjel, kuigi esmased sümptomid tekivad tavapäraselt juba viljakandeikka jõudnud taimedel. Peajuur ja kõrvaljuured muutuvad värvuselt pruuniks ning on osaliselt või täielikult mädanenud. Selliste sümptomitega taime kasv aeglustub, edasi taim närbub ning hukkub paari nädala jooksul (Marland, 1968; Vakalounakis, 1996).

Seened talvituvad taimejäätmetel ja mullas ning säilitavad nakatumisvõime 4-6 aastat. Esmaseks nakkusallikaks võib olla ka nakatunud seeme. Haigestumist soodustavad ebasobivad kasvutingimused- liiga madal või kõrge temperatuur, temperatuuri järsud muutused, kasvupinnase liigkuivus või liigniiskus, väetiste üledoseerimine (Pallum, 2007).

http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/01-081.htm
Joonis 5. Fusarioosi kahjustus kurgitaime varrel.

3.2.6. Kurgi- lehekõrbus ehk antraknoos

Haigust tekitav *Colletotrichum orbiculare* levib hästi halvasti ventileeritud ja ülekastetud kasvuhoonetes. Ründab taime kõiki osi, alustades märja laiguna leheroolt, levides kiiresti ja põhjustades pruunikaid ja kollakaid kahjustunud laike lehel. Levib lehelt ka viljale ning võib kiiresti kahjustada paljusid taimi (Buczacki, Harris 2010).

Viljadel, vartel, ja leherootsudel avaldub haigus kahvatute kuni mustade pehmenevate laikudena. Haigestunud lehed rebenevad, viljad on halvamaitselised ja söögiks kõlbmatud (Pajoma, 1979). Niiskes tekivad haavanditele või laikudele lehtedel roosad lülieoslavad ja väikesed mustad sklerootsiumid. Soodustavateks tingimusteks on kõrge õhuniiskus, valgusepuudus ja temperatuuri järsk kõikumine (Jarvis, Nuttall, 1979).

3.2.7. Kurgi- hahkhallitus

Haigust tekitav *Botrytis cinerea* kahjustab kõiki taime osi- varsi, noori vilju ja lehti, millele tekivad klaasjad vesised laigud. Viljaalgmed surevad kattuvad halli kirmega, suuremad viljad mädanevad otstest (Joonis 6). Kahjustunud kohad on pruunid ja pehmed ning kaetud hallikas-pruuni puuderja spooride massiga, mis levivad taimelt taimele õhu kaudu ja veepritsmetega. Tihti on kahjustus kontsentriliste heledate ja tumedate laikudena. Soodustavateks tingimusteks on suur õhuniiskus, madal õhutemperatuur, liigniiskus, puudulik valgustus (Elad, Shtienberg, 1995).

http://www.apsnet.org/publications/imageresources/Pages/IW000077.aspx
Joonis 6. Hahkhallitus kurgi viljadel.

Hahkhallitus on üks levinumaid patogeene katmikalal kasvatatavatele köögiviljadele, eriti tomatil ja kurgil. Kõrge õhuniiskuse või muu vaba vee olemasolul taime lehel, saab patogeen nakatada kõiki taime osi. Hästi õhustatud kasvuhoone on oluliseks ennetavaks teguriks hahkhallituse tõrjel, kuid kurgi taime kärpimisvajadusest tulenevalt on kärpekoht heaks kasvulavaks patogeeni koniididele ning infektsiooni tekkeks (Dik, *et. al*, 1999).

3.2.8. Kurgi- kuivlaiksus ehk makrosporioos

Haigust tekitab *Macrosporium cucumerinum* (*Alternaria cucumenira*). Esineb lehtedel, tekitades sinna ümmargused või nurgelised laigud, mis on hallikaspruunid, keskelt pisut heledamad, kollakate äärtega (Joonis 7) (Pajoma, 1979).
Laikudel areneb must sametine lülieoste kirme. Tugevalt nakatunud lehed surevad ja assimilatsioonipinna vähenemise tõttu väheneb saagikus tunduvalt. Soodustavateks tingimusteks on kondensatsioonivee kogunemine kilele ning temperatuuri järsk kõikumine (Pallum, 2007).

http://www.clemson.edu/extension/hgic/pests/plant_pests/veg_fruit/hgic2206.html
Joonis 7. Makrosporioosi kahjustus kantaluubi lehel.

3.2.9. Kurgi- lehepõletik

Haiguse põhjustajaks on *Corynespora cassiicola (melonis)*. Haigestuvad taime kõik maapealsed osad. Vanemate lehtede ülapinnale tekivad väikesed helerohelised vesised laigud, mis suurenevad kiiresti, muutuvad tuhkjaks ning langevad välja. Leht krimpsub ja mädaneb. Viljadel võivad esineda tumedad sissevajunud laigud, mis laienevad suuremale alale. Vartel ja lehevartel tekib kasvuperioodi lõpul tumehallvioletja varjundiga kirme. Viljaalgmetel kuivab õiepoolne osa. Nakkus johtub lülieostest, mis on talvitunud kasvuhoone konstruktsioonidel. Niisketes oludes levib haigus kiiresti, kaasa aitab taimede omavaheline kontakt ning saastunud käed ja rõivad. Soodustavateks tingimusteks on temperatuuri järsud muutused, seisev õhk ning suur õhuniiskus (Pallum, 2007; Buczacki, Harris 2010).

3.2.10. Kurgirõuged

Haiguse tekitajaks on *Cladosporium cucumerinum*. Haigus on levinud pigem vanematel kurgisortidel. Kahjustab kõige enim vilju, millele tekivad vesised laigud, mis suurenevad ja süvenevad ning millest võib erituda helekollaseid vedelikutilkasid. Suure õhuniiskuse korral tekib haiguslaikudel oliivroheline sametjas kirme. Haigestunud viljad jäävad väikesteks ja kõverduvad. Mida varem haigus avaldub, seda ohtlikum ta taimele on. Haiguse arengut soodustavad jahedus ning niiskus. Haigestumine toimub kõige intensiivsemalt, kui taimed on öisest järsust temperatuurilangusest nõrgestatud ning samal jala püsib suur õhuniiskus (Pajoma, 1979; Pallum, 2007).

3.2.11. Kurgi- valgemädanik

Haigust tekitab *Sclerotinia sclerotiorum* (*Whetzelinia sclerotiorum*). Haigus ründab taime varsi ja vilju, enamasti viljakandeperioodil. Kahjustunud kohtadel muutuvad koed pehmeks ja vesiseks ning kattuvad valge vatitaolise seeneniidistikuga (Joonis 8). Hiljem tekivad sinna esmalt heledad, hiljem mustaks muutuvad sklerootsiumid, mille tekkides eraldub vett, mistõttu need kohad võivad tilkuda. Tugevamalt areneb haigus halvasti hooldatud taimedel, kui koltunud ja surnud lehed on eemaldamata. Taimekudedesse siseneb seen lõikehaavade ja vigastuste kaudu. Soodustavateks teguriteks on õhutemperatuur alla 17 ºC ja samal ajal kõrge

õhuniiskus (95-98%), temperatuuri järsk muutus ja taimede tihe seis (Jarvis, Nuttall, 1979; Pallum, 2007).

http://irrec.ifas.ufl.edu/postharvest/index/cucumbers.shtml

Joonis 8. Valgemädaniku kahjustus kurgitaime peavarrel.

Haigus levib taimelt taimele vaid kokkupuute tagajärjel. Erinevus teiste seenpatogeenidega on *Sclerotinia sclerotiorum´*il see, et ta vajab peremeestaimes levimiseks ekstra toitaineid. Seega sobivad vigastatud, närbunud ja peaaegu surnud taimeosad kolooniate tekkimiseks väga hästi. Sealt edasi levib patogeen juba tervetesse taimekudedesse (Yanar, Onaran, 2011).

4. HAIGUSTE TÕRJE

4.1. Haiguste tõrjevõimalused

Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv (edaspidi raamdirektiiv) 2009/128/EÜ, millega kehtestatakse ühenduse tegevusraamistik taimekaitsevahendite säästva kasutamise saavutamiseks, jõustus 2009. aasta novembris. Raamdirektiivi eesmärk on suunata liikmesriike kasutama taimekaitsevahendeid säästvamalt, st vähendada nende kasutamisel inimeste tervisele ja keskkonnale tulenevaid riske ning mõju, luues võimalused integreeritud taimekaitse ja alternatiivsete lähenemisviiside või võtete kasutusele võtmiseks, soodustades samal ajal nende kasutamist. Põllumajandustootjate vaatenurgast lähtuvalt on olulisemad muudatused seotud eelkõige integreeritud taimekaitse üldpõhimõtete kohustusliku rakendamisele üleminekuga aastast 2014. Integreeritud taimekaitse on bioloogiliste, biotehnoloogiliste, keemiliste, agrotehniliste ja sordiaretuse meetodite kombineeritud kasutamine, mille puhul piiratakse keemiliste taimekaitsevahendite kasutamist määrani, mis on vajalik taimekahjustaja populatsiooni hoidmiseks tasemel, mis ei põhjusta ebasoovitavat majanduslikku kahju või kaotust. Integreeritud taimekaitse süsteemi käsitletakse kui keskkonda säästvat ja ökoloogiliselt puhast toodangut tagavat erinevate meetmete oskuslikult seostatud kasutamist, mis tagab taimekahjustajate leviku piiramise majanduslikult põhjendatud läveni. Integreeritud taimekaitse üldpõhimõtete kohaselt võib tegevused jagada kolme etappi, mida tuleks järjestikku rakendada:

1) ennetamine,
2) seire/vaatlus,
3) sekkumine

Lahti seletatult tähendaks see seda, et alustada tuleb taimekahjustajate levikut ennetavate meetoditega, seejärel teostada igal konkreetsel alal umbrohtude ja kahjustajate leviku seiret ning alles siis, kui kahjustajate levik ohustab tõsiselt põhikultuuri, tuleb asuda tõrjemeetmeid rakendama (Järve, 2012).

Hea taimekaitsekava järgi on töötlemise oskusliku ajastamise võimaluse puhul üldiselt parem kasutada ühte taimekaitsevahendit, mis toimib üheaegselt kahe või enama tõrjutava kahjustaja vastu võrreldes sellega kui töödelda neid eraldi kahe või enama taimekaitsevahendiga. Samas tuleb üksiku kahjustaja tõrjeks eelistada spetsiifilisemat taimekaitsevahendit laia toimespektriga taimekaitsevahendile. Sellega on võimalik ära hoida ka kasulike organismide

kahjustamine ning vähendada resistentsuse teket kahjustajal. Pole olemas üldist printsiipi, mille alusel valida taimekaitsevahendit (toimeaine, liik jne). Iga üksikut taimekaitsevahendit iseloomustab tema efektiivsus, hind ja kõrvalmõju. Taimekaitsevahendeid võib kasutada paagisegudes koos väetiste ja abiainetega. Paagisegude kasutamine vähendab oluliselt erinevaid ressursse- tööaega, veekulu, pritsimiste arvu. Sealjuures tuleb aga jälgida erinevate toimeainete koosmõju- kõiki aineid koos kasutada ei saa, võib väheneda mõne toimeaine mõju, üks vahend võib põhjustada teise sadestumist (Uusna, 2010).

4.1.1. Ennetav tõrje

Ennetava tõrje all mõeldakse agrotehnilisi võtteid, minimeerimaks haigustekitajate levikuvõimalusi katmikalal.

Tähtis on luua optimaalseimad kasvutingimused, seenhaiguste tõrjel on eriti oluline hoida õige õhuniiskus ja –temperatuur. Taime tugevaks kasvuks on väga oluline valgustatus- talveperioodil lisavalgustus, suveperioodil jällegi varjutamine. Kasvusubstraadis hoida tasakaalustatud toitainete sisaldust erinevatel kasvuperioodidel, mille kaudu tagades tugeva taime kasvu, suureneb taimede vastupanuvõime haigustele . Võimalusel tuleb valida istutuseks selline aeg, millal haiguste levik on vähene (Schiffers, 2008).

Samuti on oluline säilitada katmikala hügieenilisus- enne uut istutust eemaldada vanad taimed õigeaegselt, desinfitseerida kasvuhoone põrand, laed, küttetorustik, spaleertraadid. Taimede sidumiseks kasutatavad nöörid tuleb samuti enne uut kasutust desinfitseerida, nagu ka kõik töövahendid, mida hiljem taas vajatakse.

Üheks ennetavaks võtteks on ka seemnete valik. Erinevad tootjad pakuvad puhitud seemneid nii tugeva resistentsusega kui mõõduka taluvusega erinevatele haigustele (tabel 2).

Tabel 2. Mõningad Eestis kasvatatavatest kurgisortidest, nende resistentsus

Sort	**Vastupidavus**	**Tootja**	**Istutamine**
Carambole RZ F1	Cca*/ Ccu*	Rjik Zwaan	talv
Proloog RZ F1	Ccu*/ Sf*	Rjik Zwaan	talv
Pyralis	Cca*/ Ccu*	Enza Zaden	kevad, suvi
Mystica RZ F1	Cca*/ Ccu*	Rjik Zwaan	talv

* kõrge resistentsus;

Cca- *Corynespora cassiicola* (kurgi- lehepõletik)

Ccu- *Cladosporium cucumerinum* (kurgirõuged)

Sf- *Sphareotheca fuliginea* (jahukaste)

4.1.2. Mehaaniline ning füüsikaline tõrje

Mehaanilise tõrje alla kuulub taimede õigeaegne hooldamine. Haiged ja hukkunud taimed eemaldatakse, et vältida haiguste edasist levikut. Samuti lõigatakse või kärbitakse haiged, vigastatud lehed ja viljad. Ära lõigatakse kõik külgvõrsed. Köitraagude eemaldamine on oluline vaid seetõttu, et nende peale ei kulutataks toitaineid, mida on vaja viljade arenguks. Samuti eemaldatakse liigsed viljaalgmed, vältimaks taime kurnamist. Taime peavarrel eemaldatakse järk-järgul alumised lehed, kogu taimekasvu ajal. Alumistele lehtedele ei jaotu valgus enam nii ühtlaselt ning samuti on oluline toitainete jõudmine ülemistele lehtedele ja viljadele (Põldma, *et. al*.2001).

Füüsikalise tõrjevõtetena toimivad kasvutingimuste optimumid- valguse, õhutemperatuuri ja –niiskuse, CO_2 normidest kinnipidamine. Eriti oluline on õhutemperatuur ja –niiskus. Suurte õhutemperatuuride kõikumisega muutuvad taimed nõrgemaks ning seeläbi haigustele vastuvõtlikumaks. Kurgikasvatamisel on vajalik õhuniiskus üsna kõrge- 75-90%, mistõttu on seenhaiguste levik soodus. Üheaegselt kõrge õhuniiskuse (90% ja rohkem) ja madala õhutemperatuuri (alla 18 ºC) korral on taimed vastuvõtlikumad enamusele seenhaigustele (tabel 3).

Tabel 3. Kurgihaigusi soodustavad tegurid ja tõrjeviisid (Pallum, 2007).

Haigus	Soodustavad tegurid	Korrigeerivad tegevused
Kurgi- jahukaste	liiga kõrge õhuniiskus	pilvise, jaheda ilmaga õhuniiskuse hoidmine 70-80%
Tõusmepõletik	madal õhutemperatuur, liigne substraadi niiskus, puudulik valgustus	kasvuhoone õhustamine, valgustamine, madala temperatuuri korral kastmise vähendamine
Kurgi- ebajahukaste	vähene valgus koos madala õhutemperatuuriga; õhutemperatuuri järsk ööpäeva kõikumine	lehtede märgamise vältimine, varahommikune õhustamine liigniiskuse vältimiseks, õhutemperatuuri stabiilsena hoidmine
Kurgi- närbumistõbi	madal või kõrge õhutemperatuur; temperatuuri järsk muutus; substraadi kuivus või liigniiskus; väetiste üledoseerimine	optimaalse õhutemperatuuri ja-niiskuse tagamine, väetiste õige doseerimine
Kurgi- laikpõletik	väga suur õhuniiskus; madal õhutemperatuur; liiga sage kastmine; lämmastiku liig ja kaaliumi puudus	esimeste haigestunud lehtede kohene eemaldamine; juurekaela märgumise vältimine; optimaalsete kasvutingimuste loomine.
Kurgi- antraknoos	kõrge õhuniiskus; taimede vihmutamine; temperatuuri järsud muutused	vihmutamise lõpetamine; õhustamine; haigestunud lehtede eemaldamine ja hävitamine
Kurgi- kuivlaiksus	kondensvesi kilekatte sisepinnal; temperatuuri järsk muutus	vihmutamise lõpetamine; õhustamine; temperatuuri ühtlane hoidmine
Kurgirõuged	järsk öine temperatuuri langus; kõrge õhuniiskus	õhustamine varahommikul; haigete viljade eemaldamine; ööseks taimi märjaks mitte jätta
Valgemädanik	halvasti hooldatud taimed; madal õhutemperatuur koos kõrge õhutemperatuuriga; temperatuuri järsk muutus	närbuvate taimede eemaldamine ja hävitamine; õige niiskus- ja soojusrežiim; õigeaegne hooldus
Hahkhallitus	kõrge õhuniiskus; madal õhutemperatuur; puudulik valgustus: seisev õhk; ühekülgne lämmastikväetamine	õige niiskus-, valgus- ja soojusrežiim; närbuvate taimede eemaldamine; õhutamine; väetiste õige doseerimine
Kurgi- lehepõletik	temperatuuri järsk muutus; seisev õhk; suur õhuniiskus	taimejäänuste eemaldamine; ühtlase õhutemperatuuri tagamine; esimeste haigestunud lehtede eemaldamine

4.1.3. Keemiline tõrje

Keemilise tõrje käigus töödeldakse taimi sünteetiliste tõrjevahenditega- fungitsiididega. Fungitsiide on erineva toimega- süsteemsed ja kontaktsed. Süsteemsed fungitsiidid tungivad haigustekitaja organismi pärssides nii nende elutegevust. Kontaktne fungitsiid loob haigustekitaja ümber sellise keskkonna, milles viimasel on raske eluvõimelisena püsida, tekitades talle keemilise mürgistuse. Keemilise tõrje olulisim aspekt on õige kontsentratsioon. Kasvuhoones kasutatavad tõrjepreparaatide lahuste kontsentratsioonid on üldjuhul lahjemad, kui avamaal kasutatud. Seega on oluline jälgida tootjapoolseid ettekirjutusi (Marland, 1968; Jaama *et al.* 1973).

2014 mai seisuga on Eesti taimekaitsevahenditeregistris seenhaiguste tõrjeks lubatud toimeainetena penkonasool, väävel, propamokarbhüdrokloriid, fosetüül, fluopokoliid, difenokasool, tsüflufenamiid ning nendega seotud piiratud nimekiri preparaate (tabel 4) (Põllumajandusamet, 2014).

Penkonasooli efektiivsust on uuritud ning on leitud, et penkonasool üksi kasutades pole nii efektiivne, kui kombineerides teda erinevate biotõrjevahenditega. Nii selgub Derbalah ja Elkot 2011 aasta uuringust, kus kasutati kurgi jahukaste tõrjeks bioloogilise agente (*Epicoccum nigrum* ES1, *Epicoccum minitans* ES2, *Epicoccum* sp ES3, *Trichoderma harzianum* ES4, *Trichoderma viride* ES5 ja *Bacillus pumilus* ES6) ning penkonasooli. Tulemuseks oli, et penkonasool üksinda soovituslikus kontsentratsioonis pole nii efektiivne, kui kombineerides teda bioloogiliste agentidega (Derbalah, Elkot, 2011).

Teine uurimus tõestab sama. 1997 aastal viidi Itaalias läbi analoogne uuring suvikõrvitsa kohta, mis kuulub ka kõrvitsaliste perekonda. Uurimise all olid kaks looduses esinevat fungitsiidi, mis põhinevad kaaliumsoolade rasvhapetel (MYX 403 ja MYX 4020) ning neid keemilistest vahenditest kasutati penkonasooli ning väävlit. Selgus, et penkonasooli ja MYX 4020 kombineeritud kasutusel oli efektiivsus kõige suurem, võrreldes penkonasooli või väävliga üksinda (Giovannantonio, *et al.* 1997).

Kuigi väävlit loetakse väga efektiivseks jahukaste tõrjel nii kasvuhoones kui ka põllul, leitakse samas, et ta on ka fütotoksiline kurgile (Collina, 1996). Seega pole võimalik teda korduvalt kasutada.

Tabel 4. Eesti taimekaitsevahendite registris olevad kurgi seenhaiguste keemilise tõrje preparaadid mais 2014.

Nimetus	Tõrjutav haigus	Toimeliik	Toimeaine	Töö kirjeldus	Ooteaeg	Tootja
Topas 100 EC	jahukaste	süsteemne	penkonasool 100 g/l	Kulunorm 0,12-0,15 l/ha. Pritsimiste arv 2, enne haiguse ilmumist.	ooteaeg 20 päeva, tööoode 7 päeva	Syngeta Crop Protection AG
Thiovit Jet	jahukaste	kontaktne	väävel 880g/l	Töölahuse kontsentratsioon 0,5-0,75%, veekulu 500-1500 l/ha. Esimeste haigustunnuste ilmnemisel.	Ooteaeg 1 päev, tööoode 1 päev	Syngeta Crop Protection AG
Previcur Energy	tõusmepõletik, ebajahukaste	süsteemne	propamokarbhüdrokloriid 530 g/l, fosetüül 310 g/l	Kulunorm 3 ml/m2, kastetakse peale külvi 1-2 korda, intervalliga 7-10 päeva. 1-4 tilkkastmiskorda alates teisest lehepaarist kuni saagi valmimise keskpaigani.	3 päeva	Bayer CropScience AG
Infinito 687,5 SC	ebajahukaste	süsteemne	fluopokoliid 62,5 g/l, propamokarbhüdrokloriid 625 g/l	Pritsitakse ennetavalt soodsate tingimuste ilmnemisel 10 päevaste intervallidega, külgvõrsete ilmumisest kuni kasvuaja lõpuni. Kulunorm 0,14 % töölahus.	Ooteaeg 3 päeva	Bayer CropScience AG
Aliette 80 WG	ebajahukaste	profülaktiline	fosetüül- Al 800 g/kg	Pritsitakse ennetavalt või esimeste haigustunnuste ilmnemisel. Kulunorm 3 kg/ha, vee kogus 400-600 l/ha	Ooteaeg 3 päeva	Bayer CropScience AG
Cidely Top	Jahukaste, kuivlaiksus, kõrvitsaliste askohütoos, kurgi rõuged, antraknoos	süsteemne, kontaktne	difenokonasool 125 g/l, tsüflufenamiid 15 g/l	Kulunorm 1 l/ha, 10 päevase intervalliga pritsida külgvõrsete arenemisest kuni viljade valmimiseni	Ooteaeg 3 päeva	Syngenta Crop Protection AG

1999 aastal uuriti katmikalal tomati jahukaste tõrjevõimalusi, kus katsetati väävlit, naatriumvesinikkarbonaati ning fungitsiidi, mille toimeaine oli trioforiin. Eeltoodud vahendeid anti taimedele esimeste haigustunnuste ilmnemisel. Väävel osutus kõige efektiivsemaks, andes väga hea tulemuse juba peale teist tõrjet. Naatriumvesinikkarbonaati ning trioforiini pidi aga andma viis korda. Samas ei täheldatud saagikuse erinevust tavapärasest tõrjekordade vahel (Demir, Gül, Onogur, 1999).

2010 aastal viidi USA-s läbi meta-analüüs, mis põhines väljaannete „Fungicide & Nematicide Tests" ja „Plant Disease Management Reports" aastatel 2000-2008 kogutud andmetel. Analüüs näitas, et keemiliste fungitsiidide mõju ebajahukastele oli 26,5% kõige parem kurgil, võrreldes teiste kõrvitsalistega (Ojiambo, *et al.* 2010). Sellest tulenevalt võib arvata, et kasutades propamokarbhüdrokloriidi ning fluopikoliidi, on efektiivsus ebajahukastele tõrjel väga hea.

Propamokarbhüdrokloriid hinnati väga heaks tõrjevahendiks juba 1979 aastal, millal seda peeti väga efektiivseks uueks fungitsiidiks. Katsete käigus anti 10 ml 0,3 % lahust kolme lehe faasis olevatele taimedele, kus 250 ml potis oli korraga kaks taime, kasvatatuna vermikuliidi ja aiamulla segus. Antud doseering aitas kaasa ebajahukaste spooride tootmise vähenemisele, vältides nii kahjustuse suurenemist, kahjustunud kohad ei muutnud nekrootiliseks vaid jäid väikesteks laikudeks ja seda 25 päeva vältel (Cohen, 1978).

1989 aastal uuriti Kreekas metalaksüüli- resistentsete ebajahukaste tõrjeviise, kombineerides metalaksüüli erinevate fungitsiidega. Resistentsetseid nakatunud isolaate ujutati lahuses kontsentratsiooniga 250 mg/metalaksüüli ml-s, tundlikumaid isolaate kontsentratsiooniga 10 mg/ml. Lisaks pihustati veel kaitseks tsüomoksaiili, fosetüül- Al-i ning metalaksüüliga. Metalaksüül oli efektiivne vaid tundlikel isolaatidel ning seda vaid 3 päeva. Fosetüül- Al kaitse kestis kuni 15 päeva. Ükski vahend ei kaitsenud infektsioonileviku eest, kui pritsiti vaid alumisi lehti. Fosetüül- Al andis parima tulemuse võrreldes teistega, kui teda pritside 24 tunni jooksul peale sümptomite ilmnemist. Haiguste noorematele lehtedele levik oli raskendatud, kui pritsimist alustati kohe peale sümptomite ilmnemist ning korrati iganädalaselt. Kui pritsimine aga hilines oluliselt, aeglustas see taime arengut ning mõjutas saagikust (Pappas, 1982).

Difenokonasool on pikaajalise toimega profülaktiliselt ja ravivalt kasutatav fungitsiid. Kuulub triasoolide keemilisse klassi ja tema toimemehhanism on sarnane teiste triasoolide toimega. Triasoolfungitsiidid on süsteemse toimega, tungides taimesse kiiresti, liikudes ksüleemis translaminaarselt, jaotudes hästi taimerakkudes ning kaitstes ärauhtumise eest. Difenokonasool mõjub haigustekitaja sisenemise ja haustorite moodustumise faasis. Takistab steroolide biosünteesi raku membraanis, mis peatab seene arengu. Steroolide biosünteesi takistamine katkestab membraani funktsioonid, tsütoplasma imbub välja ja seenehüüf hävib. Tsüflufenamiid kuulub uudsesse ja unikaalsesse fungitsiidide keemilisse klassi – amidoksiimid. Bioloogiline toimemehhanism patogeenide vastu ei ole selge, kuid see on erinev sellistest fungitsiididest nagu bensimidasool, demetülaasi inhibiitorid ja strobiluriinid. Tsüflufenamiid on väga hea profülaktilise, raviva ja pikaajalise toimega paljude jahukaste tekitajate vastu. Kontaktse, translaminaarse ja auruva toimega. Difenokonasooli ja tsüflufenamiidi kombinatsioon tagab laia toimespektri paljude jahukaste ja lehe laiktõve tekitajate vastu (Põllumajandusamet, 2014).

4.1.4. Bioloogiline tõrje

Bioloogilise tõrje tähendab haigustekitajate hävitamist neile antagonistlike seente, bakterite ja kiirikseente abil (Marland, 1968). Tänapäeval kasutatakse üha enam biotõrje vahendeid, kas siis üksi, profülaktikaks või kombineerides neid keemiliste fungitsiididega, et vähendada kahjulikku mõju keskkonnale ja taimele endile.

Kuna biotõrje toimib looduslike printsiipide alusel, siis on ta taimekasvataja jaoks äärmiselt tänuväärne vahend, hoidmaks ära erinevate haiguste ja kahjurite levikut, samas säästes keskkonda ja inimest ennast (Külasepp, 2011). Biofungitsiidide mõju on eelkõige profülaktiline, mis eeldab nende kasutamist võimalikult aegsasti – külvi ajal, kas seemneid töödeldes, segades neid külvisubstraati või kastes külvid üle. Nii arenevad taimel terved ja tugevad juured, mis tagavad hea kasvu ja vastupanuvõime (Kiudsoo, 2014).

Eestis levinud biotõrje preparaatide toime seisneb *Gliocladium catenulatum* ning kiirikseene *Streptomyces griseoviridis* seeneniidistikel ja eostel, *Trichoderma harzianum T-22* hübriidtüvel.

Trichoderma harzianum T-22 kasutatakse substraati lisatuna, et vältida või vähendada juuremädanike, tõusmepõletiku, närbumistõve levikut, soodustades nii tugeva taime kasvu, mis on vastupidavam teistele seenhaigustele (Whipps, Lumsden, 2001). Soodustab juurte kasvu ning lisajuurte tekkimist, mistõttu taim omastab paremini vett ja toitaineid.

Gliocladium catenulatum toime seisneb toodetud sekundaarsete metaboliitide pärssival mõjul *Pythium spp.* ja *Rhizoctonia spp*. haigustekitajatele (Bidochka, 2001). Toimib mustmädaniku, hahkhallituse, tõusmepõletike ja juurehaiguste raviks kurgitaimedel. Eestis olemasolev preparaat kannab nime Prestop. Prestop'il on märkimisväärne mõju kurgi askohütoosile.
Lisaks saab Prestop-i abil jagu mitmetest lehestiku kaudu levivatest taimehaigustest (hahkhallitus).

Kiirikseene *Streptomyces griseoviridis* seeneniidistik ja eosed pärinevad turbast ning kasutatakse juurehaiguste ja tõusmepõletiku tõrjeks ja taime kasvu hoogustamiseks. Eestis kasutatav preparaat kannab nime Mycostop. Mycostopi preparaati kasutatakse kasvusubstraadiga töötlemisel, samuti kuivseemnete puhtimisel. Nii Prestop kui Mycostop on vajadusel edukalt kombineeritavad keemiliste pestitsiididega. Mycostopi puhul on soovitatav intervall keemilise ja bioloogilise töötluse vahel, olenevalt keemilisest toimeainest 0-3 päeva. Prestopi puhul on see ajavahemik 0-7 päeva (Kiudsoo, 2014).

KOKKUVÕTE

Taimehaigusi kasvuhoones on mitmeid, kuid kõige enam teevad kahju seenhaigused, aga eriti jahukaste, mädanikud ja tõusmepõletik.

Töö eesmärk oli välja selgitada Eestis katmikalal kasvatatava kurgi enamlevinud seenhaiguste leviku põhjused ning leida tõrjevõimalused.

Esmane prioriteet on ennetaval tõrjel. Luues optimaalsed kasvutingimused ja teostades õigeid agrotehnilisi võtted, on ennetav tõrje juba tehtud. Taim kasvab tugev ja on juba ise vastupanuvõimelisem erinevatele haigustele.

Hetkel liiguvad maailmas uued trendid biotõrje suunas. Kuigi keemiline fungitsiid võib olla väga efektiivne, vaadatakse suuremas plaanis mõju nii keskkonnale kui ka taimele endale. Seega on tõusev trend kasutada keemilisi fungitsiide kombineeritult biotõrje vahenditega või kasutada ennetavalt ainult biotõrje vahendeid vältimaks haiguste teket, levikut ning aidates kaasa tugevale taime kasvule. Keemilisi tõrjevahendeid tuleks kasutada vaid äärmisel vajadusel ning võimalusel minimaalsetes kogustes.

Hästi hoolitsetud ja tugeva kasvuga taim tagab pika saagiperioodi ning vajaliku saagikoguse. Seega tuleb hoolsalt teha jälgimist juba seemne külvamisest alates ning peale saagi koristust eemaldada vanad taimed ning kindlasti desinfitseerida kogu katmikala ning töövahendid, et vältida võimalikku seente uut levikut järgmistel istutustel.

Eesti oludes on hetkel pikaviljalise kurgi seenhaiguste tõrjel üsna limiteeritud võimalused. Põllumajandusameti taimekaitsevahendite registrisse on kantud vaid 6 keemilist fungitsiidi ning 2 biotõrje preparaati. Teadlased mujal maailmas on teinud palju tööd ja olemas on väga palju erinevaid artikleid ja teadustöid, mis käsitlevad just biotõrje kasutamist katmikaladel. Siinkohal on kindlasti vaja köögiviljakasvatajatel teha tööd üheskoos taimekaitsevahendite maaletoojatega, kui ka erinevate liitudega, kes tegelevad aiandustootjatega, et tuua ka meile juurde valikut ja võimalusi kasutamaks erinevaid biotõrje vahendeid.

SUMMARY

There are several plant diseases that are found in greenhouses. Most damaging are fungus diseases, mainly powdery mildew, rot and rhizoctonia.

The aim of the theses was to find out most common fungus diseases in Estonia and to find repellents.

Priority is on preventive measures: creating optimal growing conditions and using correct agrotechnical measures. Doing so plant will grow stronger and is resistant to different diseases. In the world there are new trends growing in biological pest control. Although chemical fungicide is very effective, influence to the environment and to plant itself has been taken into consideration. Therefore the growing trend is to combine chemical fungicides with biological pest control. Or to use only biological pest control to prevent diseases and its spreading; and to help plants grow stronger. Chemical pest control should be used only in extreme cases and as minimal as possible.

Plants which have been taken good care of and have good strength will provide longer harvest period and volume. Therefore paying close attention starting from seeding to removing old plants after harvest is crucially important. Disinfection of the greenhouse and tools is also very important. It helps to prevent possible spreading of new fungus diseases during next seeding.

To prevent fungus diseases on cucumbers in Estonia is pretty limited. There are only 6 chemical fungicides and 2 biological pest control preparations approved in Agricultural Board's register. Scientist all over the world have been working hard and there are many several articles and theses which research biological pest control in greenhouses. It is important that agricultural farmers co-operate with pesticide importers as with agricultural producers and unions to widen current variety and possibilities to use more biological pest control.

KASUTATUD KIRJANDUS

Arny, C. J., Rowe, R. C. 1991. Effect on temperature and duration of surfake wetness on spore production and infection of cucumbers by *Didymella bryonia*. Phytopathology 81: 206-209.

Bidochka, M., J. 2001. Monitoring the Fate of Biocontrol Fungi. CAB International. p 198

Bioloogiline taimekaitse. http://www.balticagro.ee/index.dsp?area=101

Buczacki, S., Harris, K. 2010. Taimekahjurite ja –haiguste käsiraamat. Tallinn „Varrak“, 528 lk.

Cohen, Y. 1978. A new systemic fungicide against the downy mildew disease of cucumber. Phytopathology, 69: 433-436.

Cidely Top. www.pma.agri.ee/download.php?getfile2=5058

Collina, M. 1996. Natural products against powdery mildew. Colture Protette ,Vol. 25 No. 9: 39-42.

Demir, S., Gül, A., Onogur, E. 1999. The effect of sodium bicarbonate on powdery mildew in tomato. ISHS Acta Horticulturae 491: 449-452

Derbalah, A., S., Elkot, G., A. 2011. Cultural filtrates of certain microbial isolates as an alternative to powdery mildew chemical control in cucumbers. Journal of Pesticide Science , Vol. 36 Issue 3: 402-406.

Dik, A. J., Koning, G., Köhl, J. 1999. Evaluation of Microbial Antagonists for Biological Control of Botrytis cinerea Stem Infection in Cucumber and Tomato. European Journal of Plant Pathology. Volume 105, Issue 2: 115-122.

Elad, Y., Shtienberg, D. 1995. Integrated Pest Managment Reviews. Volume 1, issue 1: 15-29.

Fungitsiidid köögiviljade, marjakultuuride ja viljapuude haiguste tõrjeks. http://www.balticagro.ee/index.dsp?area=101

Giovannantonio, C. di, Ansanelli, C., Vecchio, M., Leandri, A. 1997. Efficacy of natural fungicides for the control of powdery mildew on courgettes grown in greenhouses. Informatore Fitopatologico Vol. 47 No. 6: 50-54

Grimstad, S. O., Frimanslund, E. 1993. Effect of different day and night temperature regimes on greenhouse cucumber young plant production, flower bud formation and early yield
Scientia Horticulturae, Volume 53, Issue 3: 191–204

Hao, X., Papadopoulus, A. P. 1999. Effects of supplemental lighting and cover materials on growth, photosynthesis, biomass partitioning, early yield and quality of greenhouse cucumber. Scientia Horticulturae**,** Volume 80, Issues 1–2: 1–18

Jaama, A., Kikas, L., Kuusksalu, R., Tava, V., Villemsoo, A. 1973. Taimekaitse käsiraamat. Tallinn, Valgus. 381 lk.

Jarvis, W. R., Nuttall, V. W. 1979. Cucumber diseases. Ottawa, Canada, 42 lk.

Jewett, T. J.,Jarvis, W. R. 2000, Management of the greenhouse microclimate in relation to disease control. Agronomie 21 (2001): 351–366.

Järve, T. 2012. Taimekaitsevahendite säästva kasutamise tegevuskava. Teraviljafoorum 2012. Eesti Põllumajandus- Kaubanduskoda. Lk 24-25.

Kiudsoo, E. 2014. Tulemuslik ja turvaline taimekaitse nõuab aiandustootjalt üha enam professionaalsust ja täpsust. Aiandusfoorum 2014. Lk 6-8.

Kooistra, E. 1968. Powdery mildew resistance in cucumber. Euphytica. October 1968, Volume 17, Issue 2: 236-244.

Külasepp, R. 2011. Biotõrje katmikalal. Aiandusfoorum 2011. Lk 17-19.

Lebeda, A., Cohen, Y. 2011. Cucurbit downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*)—biology, ecology, epidemiology, host-pathogen interaction and control. European Journal of Plant Pathology, Volume 129, Issue 2: 157-192.

Pythium Diseases of greenhouse vegetable crops. 2012. British Columbia Ministry of Agriculture. http://www.agf.gov.bc.ca/cropprot/pythium.htm

Marland, A. 1968. Fütopatoloogia. Tallinn „Valgus“, 420 lk.

Ojiambo, P. S., Paul, P. A., Holmes, G. J. 2010. A quantitative review of fungicide efficacy for managing downy mildew in cucurbits. Phytopathology 100:1066-1076.

Pajoma, A. 1979. Kurgikasvatus. Tallinn „Valgus“, 128 lk.

Pallum, V. 2007. Suur taimekaitseraamat. Tallinn. Maalehe Raamat kirjastus. 528 lk.

Palti, J., Cohen, Y. 1980. Downy mildew of Cucurbits (*Pseudoperonospora Cubensis*): the Fungus and its hosts, distribution, epidemiology and control. Phytoparasitica. Volume 8, Issue 2: 109-147.

Papadopoulus, A., D. 1994. Growing greenhouse seedless cucumbers in soil and in soilness media. Canada. Agriculture and Agri- Food Canada Publication 1902/E. 126 lk.

Pappas, C., A. 1989. AGRIS: International Information System gor the Agricultural science and technology. http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=GR8900129

Punja, Z. K., Parker, M. 2009. Development of fusarium root and stem rot, a new disease on greenhouse cucumber in British Columbia, caused by Fusarium oxysporum f- sp. radicis-cucumerinum. Can. J. Plant Pathol. 22: 349-363.

Eesti Põllumajandusamet. 2014. Taimekaitsevahendite register. http://jis.agri.ee:22001/jisweb/forms/mainframe.htm

Previcur Energy. http://cropscience.bayer.ee/et/tooted/taimekaitse/previcur-energy

Põldma, P., 2013. Maalehe kurgiraamat. Greif, 76 lk.

Põldma, P., Hiiesaar, K., Metspalu, L., Sõmermaa, A.-L-, Lauk, Ü., Niiberg, T. 2001. Kurk aias ja köögis. Maalehe raamat. 160 lk.

Uku, H., Himma, I. 2013. Põllumajandus arvudes 2012. Eesti Statistikaamet.

Utkhede, R. S., Koch, C. A. 2002. Chemical and biological treatments for control of gummy stem blight of greenhouse cucumbers. EuropeanJournal of Plant Pathology 108: 443–448.

Uusna, S. 2010. Hea taimekaitsekava juhend. http://www.eria.ee/public/files/01%5B1%5D.hea_taimekaitsetava.pdf

Vakalounakis, D. J. 1996**.** Root and Stem Rot of Cucumber Caused by Fusarium oxysporum f. sp. *Radicis- cucumerinum* f. sp. nov. Plant Diseases nr 80: 313-316.

Whipps, J. , M., Lumsden, R., D. 2001. Commercial Use of Fungi as Plant Disease Biological Control Agents: Status and Prospects. CAB International. p 12-13.

White, J. G., Linfield, C. A., Lahdenpera, M. L., Uoti, J. 1990. Mycostop - a novel biofungicide based on *Streptomyces griseoviridis.* Brighton Crop Protection Conference, Pests and Diseases. Vol. 1: 221-226

Yanar, Y,. Onaran, A. 2011. Mycelial compatibility groups and pathogenicity of Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) De Bary causal agent of white mold disease of greenhouse grown cucumber in Antalya-Turkey. African Journal of Biotechnology Volume 10 (19): 3739-3746.