

TALLINNA PRANTSUSE LÜTSEUM

JOHANNES MATSULEVITŠ

12. KLASS

## **TŠILLITAIMEDE KASVATAMINE NING NENDE KASVUKIIRUSE JA SAAGIKUSE SÕLTUMINE KASVUSUBSTRAADIST**

JUHENDAJA SIRJE TEKKO

### **SISSEJUHATUS**

Uurimus käsitleb tšillipaprikataimede kasvatamist alates seemnete idandamisest kuni viljade koristamiseni ning erinevate kasvusubstraatide mõju nende arengule erinevate kasvuetappide ajal. Õige muld on tšillitaimede kasvatamisel väga oluline tegur ning sellest sõltub suurel määral nende areng: elujõulisus kasvamise algfaasis, juurestiku areng, kasvamise kiirus, õitsemine ja viljumine. Selleks, et tšillitaimede potentsiaali maksimaalselt ära kasutada ehk võimalikult tulusalt vilja kasvatada ja optimaalselt ruumi kasutada, on vaja teada, millises kasvusubstraadis kasvab taim kõige paremini.

Uurimuse teoreetilise osa eesmärk oli lähemalt tutvustada tšillitaimede kasvatamiseks vajalikke olusid ning praktilise osa eesmärk oli neid olusid tagades välja selgitada, millised Eesti poodides müüdavad valmis kasvusubstraadid sobivad tšillide kasvatamiseks kõige paremini. Erinevaid ettekasvatusegusid ja köögiviljamuldasi on müügil suures valikus, kuid pole selge, milline neist on optimaalne tšillitaimede ettekasvatamiseks veebruarist maini ning milline sobib kõige enam tšillitaimede kasvatamiseks kasvuhuones.

Praktilise töö tegemisel valisin kasvatatavaks tšillisordiks sordi 'Cayenne Long Slim' ning piisavalt usaldusväärsete tulemuste saamiseks võtsin vaatluse alla 48 tšillitaimet. Ettekasvatamist alustasin veebruaris, pannes seemned toas idanema, ning tärganud taimed istutasin ümber suurematesse pottidesse, kus kasutasin kaheksat erinevat taimede ettekasvatamiseks mõeldud valmis kasvusubstraati. Mais istutasin taimed kasvuhuonesse, kus kasvasin neid septembri lõpuni neljas erinevas kasvusubstraadis. Kasvatamise jooksul jälgisin, millises ettekasvatusemullas arenevad tšillitaimed kõige jõudsamalt ning millises kasvuhonemullas õitsevad ja viljuvad nad kõige enam, ning tegin vajalikke märkmeid. Kogu praktilise töö tegemise vältel panin kirja kasutatavate vahendite maksumuse (vt lisa 1, tabel 2).

Töö esimene ehk teoreetiline osa on jaotatud alapeatükkideks, mis annavad ülevaate tšillipaprikataimede idandamise ja ümberistutamise erinevatest variantidest; vajalikest soojus- ja valgusoludest; sobilikust veerežiimist, mis väldiks haiguste teket; väetiste kasutamise vajalikkusest ehk makro- ja mikroelementide mõjust taimede arengule; õhustatusest, mis on vajalik hallituse ennetamiseks ning mulla soovitatavast koostisest ja omadustest.

Töö teine ehk praktiline osa on jaotatud kaheks suuremaks osaks: ettekasvatuseperiood ja kasvuhoones kasvatamise periood. Seal on täpselt kirjeldatud töö protsessi etappide kaupa koos kuupäevadega; vaatluste käigus kogutud andmed ning kasutatud muldade ja väetiste parameetrid on esitatud tekstisisestel graafikutel ning lisaosas olevates tabelites, töö vaheetapid ja tulemused on illustreeritud lisaosas olevate fotodega.

Siinkohal soovin tänada kõiki praktilise töö valmimisele kaasa aidanud isikuid, kelleks on juhendaja Sirje Tekko, Kuulo Vahter, Aleksandra Kurvits-Vahter, Tiit Matsulevitš, Olev Heinpalu ja Eha Karlep.

# SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	1
1. TEOREETILINE OSA.....	5
1.1. Tšillitaimedest üldiselt.....	5
1.1.1. Päritolu ja liigid .....	5
1.1.2. Kapsaitsiin ja Scoville'i skaala.....	5
1.1.3. Botaanilised iseärasused.....	5
1.2. Tšillitaimede kasvatamine.....	6
1.2.1. Idandamine.....	6
1.2.2. Ümberistutamine.....	7
1.2.3. Temperatuur.....	7
1.2.4. Veerežiim .....	8
1.2.5. Õhustatuse vajalikkus.....	8
1.2.6. Valgus .....	9
1.2.7. Väetamine .....	10
1.2.8. Muld ehk kasvusubstraat .....	11
2. PRAKTILINE OSA.....	13
2.1. Ettekasvatamine .....	13
2.1.1. Valitud sordist.....	13
2.1.2. Ettevalmistamine .....	13
2.1.3. Idanemine.....	13
2.1.4. Ümberistutamine.....	14
2.1.5. Tšillitaimede kasvatamine ja nende arenemine ettekasvatuseperioodil.....	14
2.1.6. Järeldused ettekasvatamise kohta .....	18
2.2. Kasvuhoones kasvatamine .....	20
2.2.1. Kasvuhoone rajamine .....	20
2.2.2. Taimede ümberistutamine kasvuhoonesse .....	20
2.2.3. Tšillitaimede kasvatamine ja nende arenemine kasvuhoones .....	20
2.2.4. Viljade valmimine.....	23

2.2.5. Järeldused kasvuhooones kasvatamise kohta .....	24
KOKKUVÕTE .....	27
RESÜMEE .....	28
SUMMARY .....	29
RÉSUMÉ .....	30
KASUTATUD KIRJANDUS .....	31
Lisa 1. Praktilise töö maksumus.....	34
Lisa 2. Taimede kõrgus.....	35
Lisa 3. Kasvustraatide parameetrid .....	36
Lisa 4. Väetiste parameetrid .....	38
Lisa 5. Joonised.....	39

# 1. TEOREETILINE OSA

## 1.1. Tšillitaimedest üldiselt

### 1.1.1. Päritolu ja liigid

Tšillipaprika on pärit Kesk-Ameerikast praeguse Mehhiko alalt (Nickels, 2012, lk 7) ning seda hakati toiduvalmistamisel kasutama juba vähemalt 7200 aastat tagasi (DeWitt ja Bosland, 2009, lk 13). Tšillipaprika liike on hetkel ametlikult 32 ning need kuuluvad maavitsaliste sugukonda (*Solanaceae*) paprika perekonda (*Capsicum*) (*Ibid.*, lk 12). Viis kodustatud ja enim kasvatatud liiki on harilik paprika (*Capsicum annuum*), kariibi paprika (*Capsicum chinense*), maripaprika (*Capsicum baccatum*), kibe paprika (*Capsicum frutescens*) ning rokotopaprika (*Capsicum pubescens*). Kuna paprika on ise- ja risttolmleja ning uusi sorte on lihtne luua, siis arvatakse erinevaid tšillipaprika sorte olemas olevat ligikaudu 10 000. (*Ibid.*, lk 14)

### 1.1.2. Kapsaitsiin ja Scoville'i skaala

Tšillipaprika nn tulist maitset põhjustavad alkaloidide hulka kuuluvad keemilised ühendid kapsaitsinoidid, millest tuntuim on kapsaitsiin. See toimib kõige tugevamini limaskestaga kaetud piirkondades, kus ta mõjutab kuumust tajuvaid närve ja tekitab sellega kõrvetustunde, mis ei ole tervist ohustav, kui tarbida tšillit mõistlikus koguses. (Maguire, 2015, lk 18) Kapsaitsiini põletavat mõju tajuvad üksnes imetajad ja mõningad putuka- ja seeneliigid ning tšillid kasutavad seda enesekaitseks, kuna eelmainitud organismid hävitaks seemned neid süües. Lindudele kapsaitsiin ei mõju ning seepärast levivad tšillitaimed looduslikult peamiselt lindude abil. (DeWitt ja Bosland, 2009, lk 14) Samuti ei tunne tšillide teravat maitset nälkjad ja teod ning seetõttu on limused tšillitaimede suurimad kahjurid (Nickels, 2012, lk 69–70).

Tšillide teravust mõõdetakse Scoville'i skaalal, mille lõi 1912. aastal Ameerika keemik Wilbur Lincoln Scoville. Scoville'i skaalal on tšillide tulisuse ühikuks SHU (*Scoville Heat Unit*), mis näitab põhimõtteliselt seda, mitu korda tuleb kindlat kogust alkoholis lahustatud kuivatatud tšillipipart suhkruvees lahjendada, et kapsaitsiini maitset oleks veel lahuses tunda. Erineva tulisusega tšillipaprikate näiteks võib tuua järgmised sordid: maguspaprika (0 SHUd), 'Jalapeño' (2500–8000 SHUd), 'Tabasco' (30 000–50 000 SHUd), 'Habanero' (100 000–350 000 SHUd) ning hetkel maailma tuliseim sort 'Carolina Reaper' (2 200 000 SHUd). (Maguire, 2015, lk 22)

### 1.1.3. Botaanilised iseärasused

Liigid ja sordid erinevad taime suuruse ning viljade kuju ja tulisuse poolest. Tšillitaimede kõrgus varieerub 30 sentimeetrist üheksa meetrini, keskmine kõrgus jääb vahemikku 60–120 sentimeetrit, ning kuju poolest võivad nad olla kõrged ja puukujulised või väikesed ja põõsasjad. Taimi kasvatatakse enamasti ühe- või kaheaastasena, kuid õigete kasvuolude

korral võib mõne sordi tšillitaimede eluiga ulatuda 50 aastani. (DeWitt ja Bosland, 2009, lk 18–65)

Lehed erinevad suuresti kuju, suuruse, värvi, pinna välimuse (sile, krobeline või n-ö karvakestega kaetud) ja rootsu pikkuse poolest. Lehe pikkus jääb vahemikku 3–20 sentimeetrit ja laius vahemikku 1,5–15 sentimeetrit, kuju on enamasti ovaalne või munajas ning tipp on terav, värvus varieerub kollasest tumeroheliseni. (*Ibid.*, lk 18–65)

Õied on valged, lillad, roosad, kollased või rohelised, vahel pruunikate laikudega, 5–8 kroonlehega ning 1–3 cm läbimõõduga. Tšillitaimed on isetolmlejad, kuna õied ei ole mesilastele eriti atraktiivsed, kuid vahel võivad mesilased siiski tolmlemisele kaasa aidata; õietolmu kannab edasi ka kerge tuul. Kuna tšillid on ühekojalised ja isetolmlejad, siis üksikult toas kasvav taim võib viljuda kergesti. Kui erinevad tšillipaprika sordid paiknevad õitsemise ajal lähestikku, siis võib toimuda risttolmlemine ning võivad tekkida hübriidviljad ja -seemned, millel on nii ühe kui ka teise sordi omadused. (*Ibid.*, lk 104–108)

Suurim tšillisortidevaheline erinevus seisneb nende viljade mitmekesisuses. Viljad, mida rahvasuus ekslikult kaunadeks nimetatakse, on botaanilises mõistes ebamarjad ning neid leidub kõikvõimalike vormidena ja mis tahes värvi. Nad võivad olla pikad või lühikesed, suured või väikesed, piklikud või kerajad, ovaalsed või kellukesekujulised (*Ibid.*, lk 18–65); nad erinevad ka kapsaitsinoidide sisalduse ja viljade valmimise kiiruse poolest. Viljade küpsemise kestus jääb vahemikku 70–130 päeva ning ühel taimel võib olenevalt sordist areneda 7–70 vilja (*Ibid.*, lk 108–109), mille pikkus jääb vahemikku 8 mm kuni 45 cm ning läbimõõt vahemikku 8 mm kuni 15 cm. Tšillide tulusus Scoville'i skaalal jääb vahemikku 0 kuni 2,2 miljonit SHUd. (*Ibid.*, lk 18–65) Vilja kõige mahedam osa on vilja tipp ning tulusus suureneb vilja põhja poole liikudes. Levinud eksiarvamuse kohaselt on kõige tulisem osa tšillist seemned, kuid tegelikult ei sisalda seemned kapsaitsiini; kõige tulisem osa tšillist on vilja sees olev valge osa – platsenta –, mille külge on kinnitunud seemned. (Maguire, 2015, lk 21)

## **1.2. Tšillitaimede kasvatamine**

### **1.2.1. Idandamine**

Tšillitaimed on pika vegetatsiooniperioodiga ning seepärast tuleb nende ettekasvatamist alustada varakult, meie kliimas soovitatavalt veebruaris. Idandamiseks võib seemned külvata külvikassettidesse või turbatablettidesse 4–5 mm sügavusele. (Nickels, 2012, lk 36, 37) Külvikassett kujutab endast paljusid väikesi ruudukujulisi servapidi üksteise küljes kinni olevaid mullaga täidetavaid plastpotte, mis võtavad seega suhteliselt vähe ruumi. Sama eesmärki täidavad ka turbatabletid, mis koosnevad väikesteks ketasteks kokku pressitud turbast. Veega kokku puutudes paisuvad need silindrikujuliseks ning püsivad iseseisva turbapallina koos.

Viimaste eelis külvikassetide ees on see, et nende ümberistutamine ei häiri taime arengut, kuna juured ei saa kahjustada, kui terve turvapall koos taimega suuremasse potti istutatakse. (Albopepper, Seed Starting: Containers)

Seemned idanevad sordist olenevalt 7–14 päeva. Idanemiseks on vaja piisavalt niisket ja sooja (23–29 °C) keskkonda. Lihtsaim viis selle saavutamiseks on kasutada minikasvuhoonet, mis kujutab endast väikest kaanega plastanumat, mida on lihtne paigutada sooja kohta, näiteks põrandaküttega vannitoa põrandale või külmkapi peale. Minikasvuhoone kaant tuleb korra päevas kergitada, et kontrollida piisava niiskustaseme olemasolu ning lasta ligi värsket õhku vältimaks hallituse teket. (Nickels, 2012, lk 35, 37) Kui seemned on idanenud, tuleb need viivitamatult viia valgesse ja jahedamasse kohta, kuna muidu venivad taimed pikaks, püüdes leida teed valguse poole (Kurg, 2018).

### 1.2.2. Ümberistutamine

Kui tšillitaimed on mõne sentimeetri kõrgused, tuleb need ümber istutada suurematesse, 8–10 cm läbimõõduga pottidesse. Selleks sobivad nii plastist kui ka biolagunevatest materjalidest potid (DeWitt ja Bosland, 2009, lk 90), millest levinuimad on turba- ja kookoskiupotid, mis koosnevad kokku pressitud turbast või kookoskiududest. Biolagunevate pottide eelis plastist pottide ees seisneb selles, et need saab koos taimega lihtsalt suuremasse potti või kasvuhoonesse istutada, ilma et juured saaksid kahjustatud. Plastpottide kasutamisel võib taime areng pärast ümberistutamist paariks nädalaks peatuda. (Nielsen, 2018) Ümberistutamisel tuleb alati silmas pidada seda, et taime ei tohi kohe istutada liiga suurde potti, kuna ilma juurteta mullas võivad tekkida istiku arengut pärssivad protsessid (Seemneraamatukogu, Tšillipaprika külv ...).

Kui tšillitaimedel on vähemalt 8 pärislehte, on vaja nad suurematesse pottidesse või kasvuhoonesse ümber istutada (Nickels, 2012, lk 43). Pottidesse istutamise korral tuleb arvestada, et taime suurus sõltub enamiku sortide puhul poti suurusest, seega mida suurem pott, seda suuremaks kasvab taim. Üldiselt peaks poti läbimõõt olema 20–35 cm ja maht 5–15 liitrit. Potis kasvavat taime võib hoida aasta ringi toas akna lähedal või viia ta koos potiga kasvuhoonesse. Kasvuhoones võib taimed ka 45 cm vahedega otse maha istutada, kuid siis tuleb jälgida, et mulla temperatuur ei oleks alla 19 kraadi. (Nickels, 2012, lk 51–53) Hõredamalt istutatud taimed annavad saaki pika aja jooksul ja kasvavad väga suureks, samas kui tihedamalt paiknevad tšillitaimed annavad lühema aja jooksul suurema saagi ning tolmlivad sooja ilmaga paremini, mis on kasulik just Eesti kliimas kasvatamise puhul (Burt, 2005).

### 1.2.3. Temperatuur

Kogu vegetatsiooniperioodi vältel on tšillitaimedele sobivaim temperatuurivahemik päeval 24–30 °C ja öösel 15–17 °C (*Ibid.*). Pärast tärkamist tuleb taimi hoida paar päeva jahedamas, 16–18-kraadises keskkonnas, et nad välja ei veniks. Kvaliteetse saagi jaoks ei tohi

õhutemperatuur tõusta üle 32 kraadi ega langeda alla 16 kraadi. (Seemneraamatukogu, Tšillipaprika külv ...) Kui temperatuur langeb alla null kraadi, siis hukuvad ka karastunud taimed (Chilitalu, 2015).

#### **1.2.4. Veerežiim**

Tšillitaimedel on kastmise osas üsna kindlad nõudmised. Mida suuremaks taim kasvab, seda rohkem vett ta vajab. Seepärast on vaja jälgida, et mullapall kunagi ära ei kuivaks, kuna potis kasvavad taimed hukuvad veepuuduse tõttu kergesti. (Seemneraamatukogu, Tšillipaprika külv ...) Liiga kiiresti kuivav muld võib olla märk sellest, et taim vajab suuremat potti (Nickels, 2012, lk 45). Kuivamise aeglustamiseks võib mullapinna katta puukooremultsiga, perliidiga või vermikuliidiga (DeWitt ja Bosland, 2009, lk 120). Perliit on vulkaaniline kivim ning vermikuliit on looduslikku päritolu, kuumtöödeldud savimineraal. Mõlemad on suure veemahutavusega ja vesi vabaneb nendest aeglaselt. (Simson, 2011) Veelgi olulisem on see, et taimi ei kastetaks liiga palju ning et potialusele ei koguneks seisvat vett, kuna see põhjustab juuremädanikku ja hapnik ei pääse liigniiskes mullas juurtele ligi. Liigne niiskus põhjustab ka hallituse teket ja vast tärpanud taimi ohustavad seenhaigused, mis põhjustavad varre mädanemist ja taimede kohest hukku (ingl *damping-off*). (Nickels, 2012, lk 37, 45)

Tšillitaimi võib potis kasta nii pealtpoolt kui ka altpoolt, valades vett potialusele. Altpoolt kastmise eelis on see, et juured kasvavad sügavamale vee poole ning nii ei teki ohtu, et taim hakkab mulla pindmise kihi kuivamise tõttu, kui tal on pealtpoolt kastmisel arenenud pinnapealne juurestik. (Baley, 2018)

Biolagunevaid potte kasutades peab kastmisel veelgi hoolikam olema. Kuna need potid on suure veeimamisvõimega, kipuvad nad mullast kogu niiskuse endasse imema ja jätavad sellega taime kuivale. Seepärast tuleb olla tähelepanelik, kuna esmane pilk potile võib jätta petliku mulje, et niiskust on mullas piisavalt, kuigi tegelikult on niiske vaid pott. (Plant Care Today, Peat Pots And ...)

Kasvuhoones taimi kastes peaks seda tegema pigem harvem ja korralikult, kuna vastasel juhul saab niiskeks vaid mulla pealmine kiht ning istikutel tekib pinnapealne juurestik, mis võib hiljem põhjustada taimede äravajumist ja kuivamist kui mõni kastmispäev vahele peaks jääma. Teiseks tuleb taimi kasta pigem hommikul või õhtul, kuna päevase soojusega aurustub kogu kastmisvesi. Samuti võib soojal päeval lehtedele sattunud külm vesi taime välimuse ära rikkuda. (Kivistu, 2015)

#### **1.2.5. Õhustatuse vajalikkus**

Tšillitaimed vajavad edukaks kasvamiseks hästi toimivat õhuringlust kogu vegetatsiooniperioodi jooksul. Esiteks vajavad kõik taimed fotosünteesi jaoks süsihappegaasi, kuid seisvas õhus võib sellest lõpuks puudus tulla. Nooremaid taimi ohustavad ka varte



mädanemine ja juuremädanik, samuti kipub liigniiskuse korral nii mullapinnale kui ka biolagunevate pottide välispinnale tekkima hallitus. (Wolfe)

Üldiselt esineb biolagunevatel pottidel ja mullapinnal kahte sorti hallitust. Esimene ja tavalisem on valge või helepruun hallitus, mis taimi otseselt ei kahjusta, kuid mis näitab, et muld on liiga niiske ja on niimoodi eelduseks ohtlikumatele hallitustele. Ohtlikud, varte mädanikku põhjustavad hallitused, on pruunikad, roosakad või vatjad ning nende ilmumisel tuleb need hävitada kohe. (*Ibid.*)

Mullapinnale tekkiva hallituse ennetamiseks võib kasutada perliiti või vermikuliiti. Tänu oma õhulisele struktuurile lasevad need värsket õhku ligi ja katavad samal ajal mullapinda, kuhu hallitus võiks muidu tekkida (Nickels, 2012, lk 39). Teine võimalus vähendada mullapinnale tekkiva hallituse riski on kasta taimi altpoolt, kuna see meetod ei tee mulla pindmist kihti liiga märjaks (Khan, 2017).

Kui aga mõni ohtlik hallitus on juba tekkinud, on kõige efektiivsem meetod sellest vabanemiseks kasutada vesinikperoksiidi ( $H_2O_2$ ) kolmeprotsendilist lahust, mida tuleb turbapotile ja mullale peale kanda pritsipudeliga. Vesinikperoksiid on tänu oma keemilisele koostisele väga tugev oksüdeerija ning nii-öelda põletab ära igasuguse hallituse ja bakterid, kuid on seejuures taimedele ohutu. (Lapierre)

Õhu liikumine tsillitaimede juures on vajalik ka taimede õitsemise ajal. Kuna tegu on ise- ja tuultolmlevate taimedega, siis aitab kerge tuul õietolmu liikumisele kaasa ja suurendab viljumist. Kui õisi pole umbes nädala jooksul viljastatud, kukuvad need maha ning viljumist ei toimu. (DeWitt ja Bosland, 2009, lk 104, 105)

Piisava hulga süsihappegaasi kohale toomiseks, hallituse tekke ennetamiseks ning parema tolmlenemise võimaldamiseks on hea õhuringluse tekitamise lihtsaim ja tõhusaim viis kasutada tavalist toaventilaatorit. Toas tsillitaimi ette kasvatades tuleks ventilaator suunata pottidele, et liigne niiskus kiiremini aurustuks ja et ei tekiks hallitust. Kasvuhoones seevastu võib ventilaatori suunata nõrgema tuulega ülespoole, et õhk liiguks tolmlenvate õite vahel ja suurendaks sedasi viljumist. Liiga tugev tuul võib põhjustada õite mahalangemist. (DeWitt ja Bosland, 2009, lk 93, 104)

#### **1.2.6. Valgus**

Tsillitaimed vajavad kogu kasvuperioodi vältel väga palju valgust. Ettekasvatuseperioodil, eriti veebruaris ja märtsis, on vaja kasutada kunstlikku valgust, et kindlustada istikute tugev kasv ja vältida väljavenimist. Kodukasvatajale on lihtsaim ja odavaim variant kasutada LED-taimelampe, mis on energiasäästlikud, kuna enamik tarbitavat elektrienergiat muundub valguseks. (Nickels, 2012, lk 19) Teine võimalus on kasutada kõrgrõhulisi kaarlahenduslampe (kõrgrõhu naatriumlambid ja kõrgrõhu metallhalogeniidlambid), kuid neid kasutavad enamasti ärilisel otstarbel kasvatajad (DeWitt ja Bosland, 2009, lk 122).

Valguse juures on olulised kaks tegurit: valgustustihedus ja värvustemperatuur (DeWitt ja Bosland, 2009, lk 121). Valgustustiheduse ühik on luks ning tšillitaimede jaoks võiks see olla vahemikus 20 000–100 000 luksi, mis on tavaline päevane öuevalgus. Tavalises elutoas võib õhtul see näitaja olla kõigest 150 luksi. Mida lähemale taimedele taimelamp panna, seda suurem on valgustustihedus ja seda paremini istikud kasvavad. Samas tähendab lähedale paigutamine seda, et taimelampe on vaja rohkem. (Nickels, 2012, lk 14)

Värvustemperatuuri mõõdetakse kelvinites (K) ja erinevatele temperatuuridele vastavad optilise spektri skaalal erinevad lainepikkused, mida mõõdetakse nanomeetrites (nm). Kõrgem värvustemperatuur tähendab suuremat energiakogust ning väiksemat lainepikkust (sinine valgus ja külmad toonid), madalam värvustemperatuur seevastu väiksemat energiakogust ja suuremat lainepikkust (punane valgus ja soojad toonid). (Ledtuning, About colors) Sinises valguses muutuvad taimed kompaktsemaks ning ei veni välja, samuti paraneb lehekasv, punane valgus soodustab harunemist ja muudab varre jämedamaks ning soodustab samal ajal õite moodustumist (Lopez, 2018). Taimelampidel võivad olla erinevad tähistused ning seepärast peab teadma, et külma ja sinakat valgust, mille lainepikkus on 430–500 nm, tekitavad umbes 5500–6500-kelvinise värvustemperatuuriga lambid ning soojemaid ja punakamaid toone, mille lainepikkus on 590–770 nm, tekitavad 2000–3000-kelvinise värvustemperatuuriga lambid (American Green Lights, Color temperature ...).

### **1.2.7. Väetamine**

Edukaks kasvamiseks vajavad tšillitaimed erinevaid toitaineid. Esimese kahe kuni kolme nädala jooksul piisab taimedele mullas sisalduvast väetisest, kuid siis peab hakkama kasutama lisaväetist. Lihtsaim võimalus on kasutada vedelväetist või vees lahustuvat pulberväetist, mida lisatakse veele igal kastmiskorral. Teine võimalus on kasutada pikatoimelisi väetisi, mis vabastavad toiteelemente pikema aja jooksul ja mis segatakse mulda istutamise käigus, kuid need on mõeldud kasutamiseks peamiselt lõplikus kasvukohas, st kasvuhoones või suurtes pottides, kuna need sisaldavad väikeste taimede jaoks liiga palju toitaineid. Tšillitaimede jaoks spetsiaalseid väetisi eriti ei toodeta ning kasutamiseks sobib väga hästi tavaline tomativäetis, kuna tšillitaimed ja tomatitaimed on mõlemad maavitsaliste sugukonnast ja seega sarnase toitainete vajadusega. (Nickels, 2012, lk 45)

Kõige olulisemad toiteelemendid on lämmastik, fosfor ja kaalium. Väetisi, mis sisaldavad peamiselt nende elementide ühendeid, nimetatakse NPK-väetisteks (N – lämmastik, P – fosfor, K – kaalium), kusjuures neid elemente on eri väetistes erinevas vahekorras (Nickels, 2012, lk 55). Lämmastik esineb enamasti ammooniumi või nitraadi kujul ja seda on taimel vaja peamiselt lehtede ja varre kasvatamiseks, samuti valgusünteesis (Summit Fertilizers, Nitrogen). Liiga suur lämmastiku hulk põhjustab intensiivset lehekasvu ning seetõttu on õitsemist ja viljumist vähem (Nickels, 2012, lk 58). Fosforit omastavad taimed kergesti

difosforpentaoksiidi kujul ning see soodustab juurte kasvu, sellel on oluline osa fotosünteesis ja energia tootmises ning see on oluline DNA komponent (Summit Fertilizers, Phosphorus). Kaaliumit võib pidada viljakandvatele taimedele olulisimaks elemendiks, kuna ta soodustab õitsemist ja viljumist ning seepärast peaks tema osakaal NPK-väetises olema võimalikult suur (Nickels, 2012, lk 55). Lisaks osaleb kaalium fotosünteesis ja valgusünteesis ning muudab taime haiguskindlamaks ja vastupidavamaks külma, kuuma ja kuivuse suhtes (Summit Fertilizers, Potassium).

Lisaks eelmainitud peamistele makroelementidele vajavad tšillitaimed, nagu ka kõik teised taimed, vähemal määral magneesiumi, mis on klorofüllü keskne element; kaltsiumi, mis tugevdab rakukestasid (Summit Fertilizers, Calcium & Magnesium), ning väävlit, mis on aminohapete ja valkude oluline koostisosa (Summit Fertilizers, Sulphur). Mikroelementidest vajavad taimed vaske, mangaani, rauda, tsinki, boori ja molübdeeni, mis osalevad mitmesugustes ensüümidega seotud reaktsioonides (Miller). Kõiki või peaaegu kõiki eelmainitud elemente pannakse harilikult ka NPK-väetistesse ning neid nimetatakse täisväetisteks (Käger, 2017).

#### **1.2.8. Muld ehk kasvusubstraat**

Tšillitaimede (nagu paljude teiste taimede) juures tuleb silmas pidada, et seemnete idandamisel ja ettekasvatamisel kasutatav muld peab olema peenema struktuuriga kui lõplikul kasvukohal, st õues, kasvuhoones või pottides kasutatav muld. Väikese taime juured ei pruugi suuta suurtest mullaosakestest läbi tungida ja nende kasv võib seetõttu pidurduda. (Nickels, 2012, lk 33)

Kõige olulisem asi tšillitaimedele kasvusubstraadi valimisel on hea drenaaž. Liigniiskust ei tohi tekkida, kuna see põhjustab juuremädanikku. (DeWitt ja Bosland, 2009, lk 91) Seepärast on tšillitaimede kasvatamiseks sobivaim muld liivsavimuld, kuna see laseb ära valguda liigselt veel, hoiab samal ajal natuke niiskust ja takistab toiteelementide kastmisveega äravoolamist (Nickels, 2012, lk 33). Savi aitab ka muuta mulda natuke raskemaks ja tihedamaks ning pakub sellega noortele ja väikese juurestikuga taimedele kindlat tuge (Landis *et al.*).

Muld peab kindlasti sisaldama mõnda õhulist ja hea veesiduvusega komponenti, näiteks turvast. See ei lase juurtel pidevalt vees liguneda, kuna ta vabastab niiskust vähehaaval, samuti on juurtel turvas tänu selle poorsusele lihtne kasvada ja õhk pääseb neile ligi. (*Ibid.*) Turba asemel või sellega koos võib kasutada ka vermikuliiti või perliiti, millest on pikemalt juttu alapeatükis „Veerežiim“.

Kavususubstraadis peab kindlasti olema ka huumust, mis sisaldab taimede kasvamiseks vajalikke toitaineid. Mida suuremad taimed, seda suurem peaks olema huumuse osakaal, kuna suured taimed vajavad rohkem toitaineid. (DeWitt ja Bosland, 2009, lk 78) Toitainete kohta võib pikemalt lugeda alapeatükist „Väetamine“.

Mulla happesus (pH) on kõigi taimede kasvamisel üks olulisimaid mulla omadusi, kuna see mõjutab toiteelementide liikumist ja mikroorganismide aktiivsust. Happesus sõltub vesinikioonide ja hüdroksiidioonide vahekorra ja nende kontsentratsioonist mulla lahuses. (Astover, 2014) Makro- ja mikroelemendid ei ole liiga happelises või liiga aluselises keskkonnas taimedele omastatavad, kuna nad seonduvad teiste elementidega. Vale happesus põhjustab vajalike bakterite puudust ning on eelduseks seenhaiguste tekkele. (Landis *et al.*) Tšillitaimedele sobiv mulla happesus jääb vahemikku 5,5–6,5 (Burt, 2005).

## 2. PRAKTIINE OSA

### 2.1. Ettekasvatamine

#### 2.1.1. Valitud sordist

Uurimuses valisin kasvatatavaks tšillisordiks sordi 'Cayenne Long Slim', mis on üks hariliku paprika (*Capsicum annuum*) sortidest. Tegu on maailmas ühe enam kasvatatava tšillisordiga, mille viljad kasvavad 10–20 sentimeetri pikkuseks ning nende värvus varieerub tumerohelisest erepunaseni. Esimesed õied tekivad keskmiselt 70–80 päeva pärast külvamist ning tegu on üsna suurt saaki andva sordiga. Viljad valmivad pidevalt kuni taime surmani sügisel. Scoville'i skaalal on selle sordi tulisuseks mõõdetud keskmiselt 30 000–50 000 SHUd. Selle sordi eelis on veel see, et tänu viljade pikale ja peenele kujule on neid hiljem lihtne säilitamiseks kuivatada. Taime kuju on kõrge ja põõsasjas, kõrgus jääb vahemikku 60 sentimeetrit kuni 1 meeter. (Maguire, 2015, lk 92)

#### 2.1.2. Ettevalmistamine

Tšillitaimede ettekasvatamist alustasin 11. veebruaril 2018. Minikasvuhoonesse paigutasin 52 turbatabletti ning valasin peale vett, et need paisuks. Paisunud tablettide sisse tegin seemnete jaoks 5 millimeetri sügavused augud, paigutasin sinna seemned (vt lisa 5, joonis 10) ning katsin need turbaga. Sooja keskkonna saavutamiseks panin minikasvuhoone küttega vannitoapõrandale ning niiskuse hoidmiseks katsin kasvuhoone kaanega. Korra päevas kergitasin minikasvuhoone kaant, et kontrollida, kas niiskust on piisavalt, ja lasta ligi kuivemat õhku, et vältida hallituse tekkimist. Igapäevane kontroll on vajalik veel ka sellepärast, et näha, kas mõni taim on tärganud, kuna tärganud taimed ei tohi jääda pimedasse.

#### 2.1.3. Idanemine

Esimesed seemned idanesid viis päeva pärast külvamist, kusjuures 52 seemnest oli idanenud 37 ning 33 taime olid piisavalt suured turbapottidesse ümberistutamise jaoks (vt lisa 5, joonis 11). Esimese 33 taime ümberistutamise järel panin minikasvuhoonesse veel 8 turbatabletti koos seemnetega, et kindlustada kokku vähemalt 48 taime olemasolu, kuna idanevusprotsent oli seemnete pakendi etiketi järgi minimaalselt 65 protsenti. Järgmise kahe nädala jooksul idanes veel 16 seemet, nii et kokku oli lõpuks 53 taime. 60-st külvatud seemnest jäi idanemata 7, seega idanevusprotsent oli 88.

Kuut üleliigset taime ma ära ei visanud, vaid hoidsin neid tagavaraks, kuna alati on oht, et mõni taim sureb esimeste nädalate jooksul ära. Nendega toimetasin edasi samamoodi nagu ülejäänud 48 taimega. Ümberistutamisel olid siiski eelisjärjekorras need seemned, mis olid idanenud kiiremini, olenemata sellest, kas seemned said külvatud 11. veebruaril või viis päeva hiljem, kuna kiiremini idanevad taimed on tugevamad. Ülejäänud kuus taime, mida hoidsin

tagavaraks, olid idanenud kolmandal nädalal pärast külvamist ja olid seega nõrgemad, ning neid ma vaatluse alla ei võtnud, kuna need võinuks mõjutada uurimuse tulemusi.

#### **2.1.4. Ümberistutamine**

Minu valitud turbapotid olid 500-milliliitrise mahuga, 10-sentimeetrise servapikkusega ning pealtvaates ruudukujulised, kuna see aitab ettekasvatamisel laua peal ruumi kokku hoida. Need potid on piisavalt suured, et tšillitaimed saaksid seal kasvada kuni kasvuhuonesse istutamiseni.

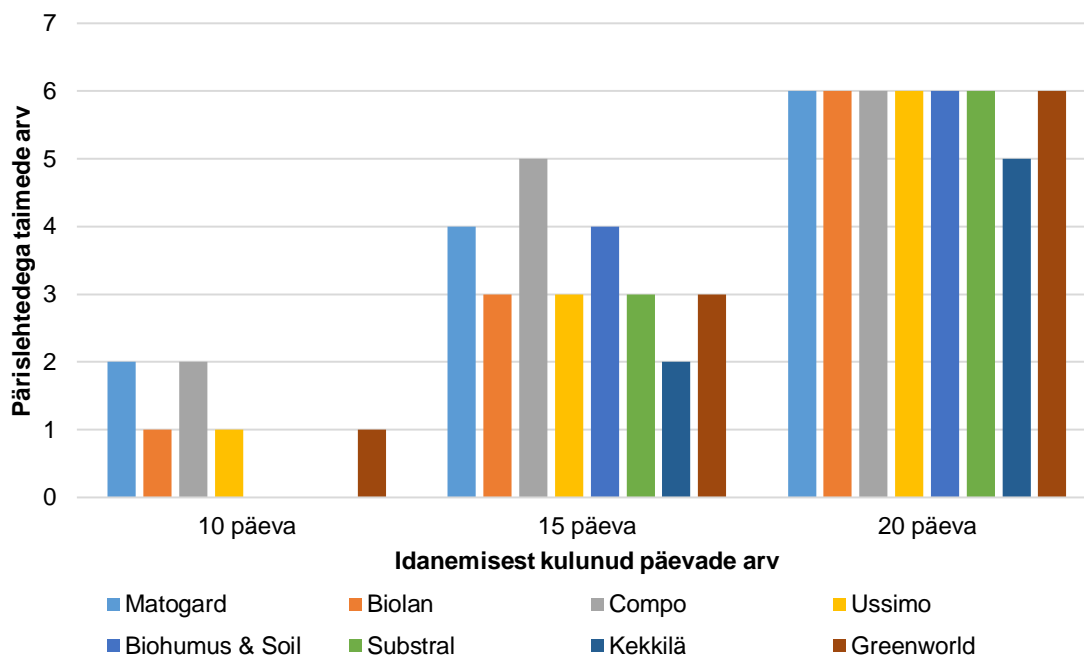
Kolme sentimeetri kõrgused tšillitaimed istutasin koos turbatablettidega turbapottidesse, mille paigutasin päikesele avatud lõunapoolse akna juures olevale lauale. Kuna uurimuse eesmärk oli võrrelda erinevate kasvusubstraatide mõju tšillitaimede arengule, siis turbapottidesse istutamisel kasutasin kaheksat erinevat eri firmade toodetud valmis mullasegu, mis on mõeldud taimede ettekasvatamiseks ning mille koostis on mõnevõrra erinev. Kuna kokku vaatlesin 48 taime, siis igat mulda esindas kuus taime. Muldade koostis, omadused ning mikro- ja makroelementide sisaldus on toodud uurimistöös lisas olevas tabelis (lisa 3, tabel 5).

#### **2.1.5. Tšillitaimede kasvatamine ja nende arenemine ettekasvatuseperioodil**

Pärast ümberistutamist peavad tšillitaimed väljavenimise vältimiseks saama palju valgust ja olema alguses jahedamas keskkonnas, mille püsivust kontrollisin elektroonilise termomeetriga. Päeval mõõtsin temperatuuriks 21–22 kraadi, öösel 19–20 kraadi. Ettekasvatamisel kasutasin kahte 28-vatist LED-taimelampi, kusjuures ühe värvustemperatuur oli 2700 K ja teisel 6000 K. Et eri värvustemperatuuriga taimelambid avaldaksid taimedele ühesugust mõju, vahetasin iga päev nende asukohta. Lambid põlesid iga päev päikeseloojangust kuni öösel kella üheni. Lampide tekitatavaks valgustustiheduseks mõõtsin luksmeetriga öhtul erinevate tšillitaimede juures 1000–20 000 luksi, päikese valgustustihedus oli keskmiselt 10 000 luksi. Taimede kõrvale laua peale paigutasin väikese ventilaatori, mis töötas taimelampidega samal ajal.

Vedelväetist hakkasin kasutama 5 nädalat pärast taimede ümberistutamist turbapottidesse, kusjuures nii tavalise veega kui ka väetiselahusega kastmisel kasutasin altpoolt kastmise meetodit, st valasin vett potialusele. Ettekasvatamisel kasutatud vedelväetise ja kasvuhuones kasutatud vees lahustuva pulberväetise toitainete sisaldus ja nende vahekord on esitatud töö lisas olevas tabelis (vt lisa 4).

Esimesed pärislehed hakkasid tekkima kümme päeva pärast turbapottidesse ümberistutamist ning nad ilmusid kõigil taimedel kolme istutamisejärgse nädala jooksul (vt joonis 1). Jälgisin, kui kaua võtab nende tekkimine aega erinevates muldades, ning esimesena tekkisid need Compo mullas, seejärel Biolani ja Matogardi muldades, siis Ussimo ja Greenworldi muldades ning lõpuks Biohumus & Soili, Substrali ja Kekkilä muldades (vt lisa 5, joonis 12).

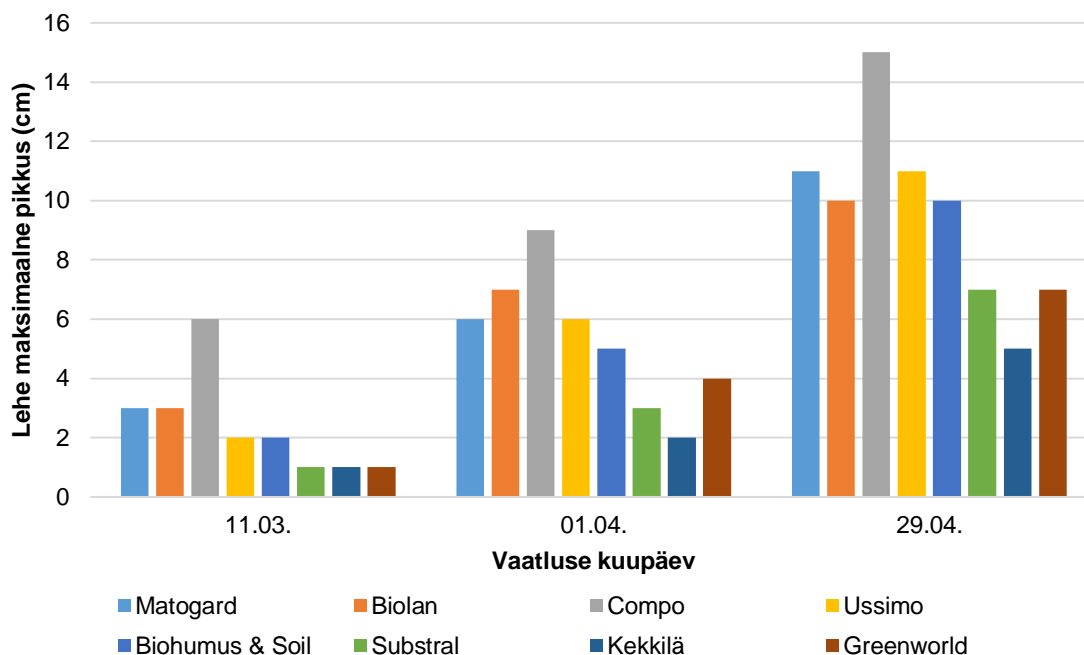


Joonis 1. Esimeste pärislehtedega taimede arv igas mullas pärast idanemist

Esimese pärislehtede paari tekkimisel oli taimede kõrgus kõigis muldades 7–9 cm. Tšillitaimede kõrgus erinevate muldade korral tekstis mainitud kuupäevadel on märgitud tabelis (vt lisa 2, tabel 3). Osas muldades kasvasid taimed suhteliselt kiiresti pikaks, jäid esialgu peeneks ja vajasisid kohe alguses toestamist (Compo, Matogard, Greenworld, Substral, Biolan), kuid mõnedes muldades oli vars lühike ja tugev (Ussimo, Biohumus & Soil). Kekkilä mulla taimed olid väga väikeste lehtedega ja ei vajanud toestamist. Kastmist vajasisid taimed keskmiselt ühe korra nädalas.

Kolm nädalat pärast ümberistutamist (11.03), kui esimesed pärislehed olid jõudnud juba kasvada, oli nende suuruse vahel märgata suuri erinevusi. Compo, Matogardi, Biolani, Ussimo ning Biohumus & Soili muldades kasvavate taimede lehed olid tunduvalt suuremad kui Kekkilä, Greenworldi ja Substrali muldades kasvavate tšillitaimede lehed, kusjuures Compo mullas olevatel taimedel olid esimesed pärislehed vähemalt kaks korda suuremad kui teistes muldades kasvavatel taimedel ning osal Compo mulla taimedel olid välja arenenud või hakkasid tekkima teised ja kolmandad pärislehed, ühel isegi neljandat. Ussimo, Matogardi, Biolani ja Biohumus & Soili muldades hakkasid tekkima teised pärislehed. Väikseimad esimesed pärislehed olid Kekkilä mulla tšillitaimedel, kusjuures need viskasid esimesena oma

kollaseks läinud idulehed maha (vt joonis 2). Toestamist vajas nüüd ka mõni Biohumus & Soili ja Ussimo mulla taim.

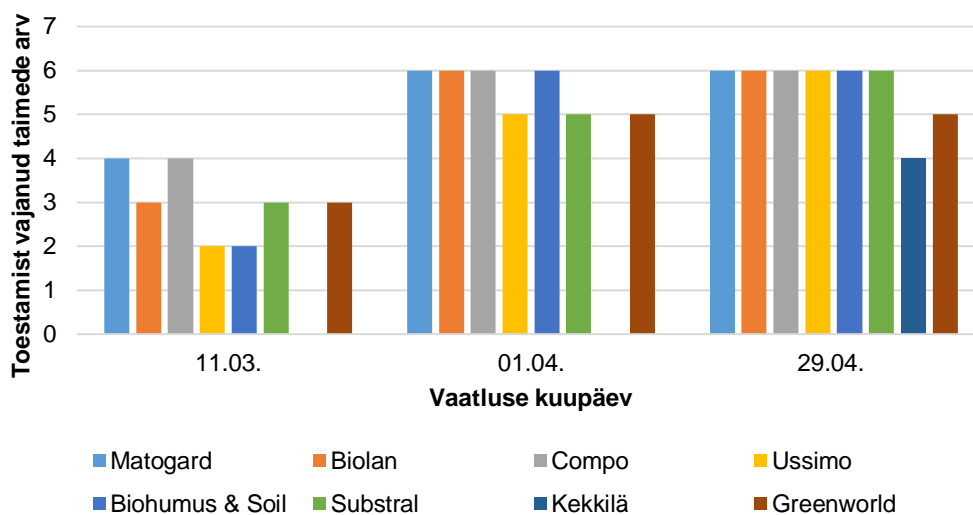


Joonis 2. Suurima lehepaari lehtede maksimaalne pikkus mainitud kuupäevadel eri muldades

Kuus nädalat pärast ümberistutamist (01.04) mõõtsin päikese valgustustiheduseks 40 000–70 000 luksit. Temperatuur oli päeval 21–23 kraadi, öösel 20–21 kraadi. Kuna intensiivsema päikesevalguse tõttu kuivas muld kiiremini kui varem, pidin kastma keskmiselt nelja päeva tagant, kusjuures üle korra ehk umbes korra nädalas kastsin vedelväetise lahusega. Tiheda kastmise tõttu ei jõudnud turbapotid ära kuivada ning ventilaatori kasutamisest hoolimata põhjustas liigniiskus nende külgedel hallituse, millest sain edukalt lahti, pritsides potte vesinikperoksiidi lahusega. Kõige enam hallitust esines Compo mullaga täidetud pottidel. Biohumus & Soili mullal võis märgata kergest sammaldumist.

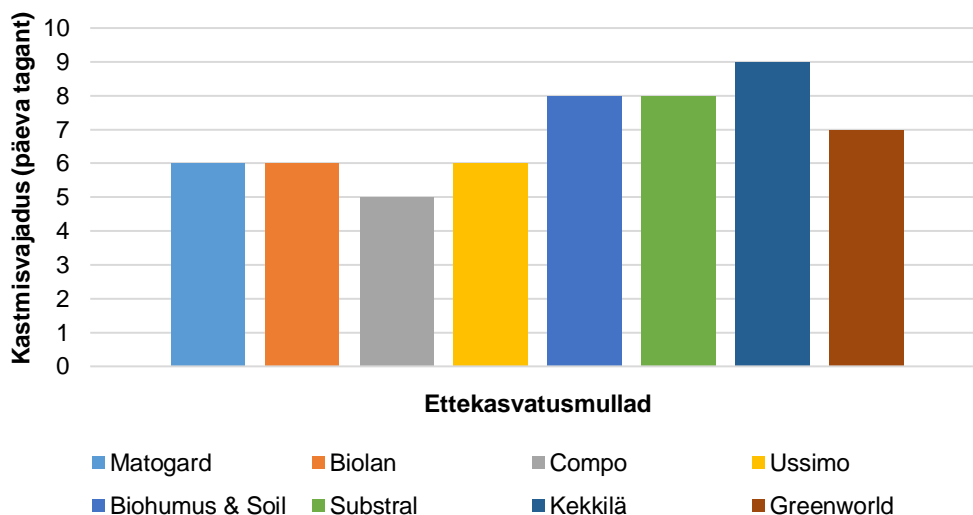
Kekkilä mulla taimed olid endiselt kõige väiksemad ja alles esimese pärislehtede paariga, samuti olid ainult esimesed pärislehed Substrali ja Greenworldi muldades kasvavatel tšillitaimedel. Biohumus & Soili, Biolani, Matogardi ja Ussimo muldade taimedel oli kaks kuni kolm pärislehtede paari. Compo muld tõusis selgelt esile, kuna mõnel taimel olid juba viiendad pärislehed ja hakkasid tekkima kuendad. Toestamist vajasis peaaegu kõik taimed, välja arvatud need, mis kasvasid Kekkilä mullas (vt joonis 3).





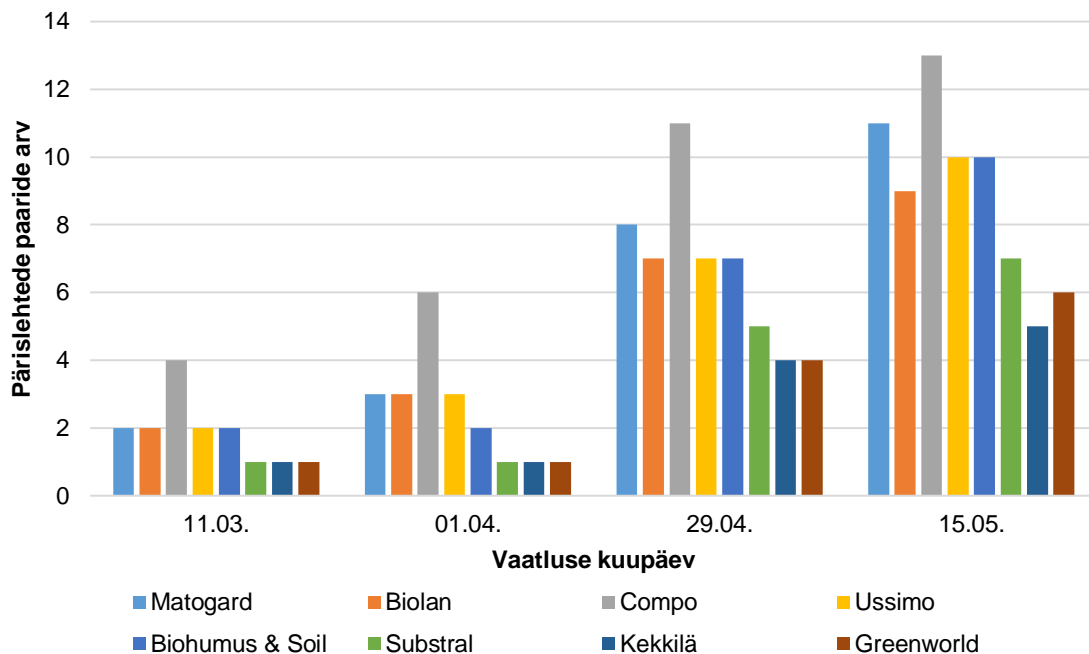
Joonis 3. Toestamist vajanud taimede arv mainitud kuupäevadel eri muldade korral

Kümme nädalat pärast ümberistutamist (29.04) mõõtsin päikese valgustustiheduseks 45 000–84 000 luksit, temperatuur püsis kuu aja tagusega võrreldes sama. Eri mullad kuivasid väga erineva kiirusega ja seega erines ka kastmistihedus (vt joonis 4).



Joonis 4. Kastmistihedus (kastmiskordade vahe päevades) eri muldade korral

Kõige enam pärislehti oli Compo mulla taimedel, neile järgnesid Matogardi, Biohumus & Soili, Biolani, Ussimo, Substrali ning Greenworldi ja Kekkilä mullad (vt joonis 5). Kõik taimed, millel oli vähemalt 5 pärislehtede paari, olid harunenud viienda paari koha peal kaheks. 15. aprillil täheldasin esimesena ühel Biohumus & Soili mulla tsillitaimel õiepungasid, millest esimene avanes 26.04. (vt lisa 5, joonis 13). Neid ja edaspidi toas avanenud õisi aitasin väikese pintsliga tolmeldada.



Joonis 5. Pärislehtede paaride maksimaalne arv mainitud kuupäevadel eri muldades

Vahetult enne kasvuhoonesse ümberistutamist (15.05) oli kõigil taimedel juurde tekkinud 1–3 pärislehtede paari, kusjuures seni kõige suuremate lehtedega Compo mulla taimedel jäid viimased lehed väga väikeseks tõenäoliselt selle tõttu, et turbapott oli neile liiga väike. Teised taimed arenesid edasi normaalselt. Lisaks mõnele Biohumus & Soili mullas olevale tšillitaimel olid tekkinud õiepungad ka kahel Ussimo ja ühel Biolani mulla taimel.

#### 2.1.6. Järeldused ettekasvatamise kohta

Taimede ettekasvatusaegse kasvukiiruse, tugevuse ja elujõulisuse ning mulla omaduste seisukohalt võib kasutatud muldade kohta teha järgmised järeldused.

Compo mullas kasvasid taimed algusest peale tunduvalt kiiremini kui teistes muldades, kuid see tekitas kohe vajaduse neid toetada ja põhjustas enne kasvuhoonesse istutamist ülemiste lehtede arenguseisakut. Kiire kasv tulenes mulla suurest toitainesisaldusest. Samuti kippus muld suurte taimede pärast väga ruttu läbi kuivama. Võrreldes teiste muldadega tekkis Compo mullaga turbapottidel tunduvalt rohkem hallitust, mis ei tulenenud tihedast kastmisest, kuna kastsin paljusid teisi taimi sama tihti.

Järgmisena võib välja tuua, et Biolani ja Matogardi mullad olid tšillitaimede kasvule väga sarnase mõjuga. Taimed ei kasvanud küll nii kiiresti kui Compo mullas, kuid vajasis siiski üsna ruttu toetust. Lehtede areng oli normaalne ning mullad kuivasid peaaegu sama kiiresti kui Compo muld.

Üsna sarnaselt arenesid ka Ussimo ja Biohumus & Soili muldade taimed. Need kasvasid alguses sama kiiresti nagu eelmises lõigus mainitud tšillitaimed, kuid hiljem nende kasv kiirenes. Siiski ei jäänud ülemiste lehtede kasv seisma. Tuleb märkida, et võrreldes kõigi

teistega olid nende taimede lehed enne kasvuhoonesse istutamist tunduvalt suuremad. Nagu juba mainitud, siis Biohumus & Soili mulla tšillitaimedel tekkisid õied esimesena. Kiire ja tugeva arengu ning varase õitsemise tagas suur toitainesisaldus. Taimed vajasid suhteliselt kiiresti toestamist. Mulla kuivamise kohta võib öelda, et Ussimo kuivas kiiresti, kuid Biohumus & Soil oli suhteliselt tihe muld ja vajas seega kastmist harvemini.

Kolm kõige kehvemat mulda olid Substral, Greenworld ja Kekkilä, kusjuures esimeses kasvasid taimed kiiresti pikaks, kuid neil oli kuni ettekasvatuse lõpuni vars peen ja pärislehti vähe. Greenworldi ja Kekkilä taimed kasvasid aeglasemalt ja vajasid toestamist hiljem, samuti oli neil vähe pärislehti. Kuna eelmainitud kolmes mullas kasvavatel taimedel oli biomassi vähe, kuivas muld aeglasemalt. Kekkilä muld sarnanes väga Biohumus & Soili mullaga, olles tihe ja vajades vähemat kastmist. Tõenäoliselt on Kekkilä ja Substrali mulla sobimatuse põhjus selles, et need olid mõeldud rohkem maitsetaimedele kui köögiviljadele. Lisaks võib Kekkilä mulla kohta mainida, et selle happesus jäi tšillidele sobiva happesuse ülempiirile, mistõttu ei kasvanud tšillitaimed selles mullas kuigi hästi. Kõikide teiste muldade happesus jäi kas osaliselt või täiesti tšillitaimedele sobiva happesuse vahemikku.

Seega võib öelda, et tšillitaimede kasvu mõjutab enim mullas olevate toitainete vahekord ja nende hulk, mitte mulla tüüp (liivsavi), kuna teoreetiliselt vajalikuks osutunud savi ei andnud paremaid tulemusi kui ilma savita mullad, pigem oli tulemus vastupidine. Nagu arvata oli, mängis olulist rolli hea drenaaž, kuna väga tihedas Kekkilä mullas ei valgunud vesi ära ning liigniiskes ja liigtihedas keskkonnas ei saanud juured kasvada. Kui Kekkilä mullas oluks sarnaselt Biohumus & Soili mullaga toitaineid rohkem, oleks taimed võib-olla kasvanud kiiremini ning sel juhul oleks suurem biomass tarvitanud potis sisalduva vee rutem ja seega vältinud üleliigse niiskuse teket.

Lämmastiku ja kaaliumi suhe peab olema selline, et kaaliumit oleks tunduvalt rohkem kui lämmastikku, kuna muidu kasvavad taimed Compo mulla näitel liiga kiiresti liiga pikaks. Biolani ja Matogardi (mõlemad on mahedad, ilma kunstväetisteta mullad) näitel võib öelda, et kui mulla drenaaž on hea ja toitainete vahekord õige, kasvavad taimed hästi ka siis, kui väetist on mullale lisatud vähe (tingimusel, et kasutatakse siiski lisaväetist). Greenworldi ja Substrali mulla (mõlemad samuti mahemullad) taimede nõrgema kasvu põhjuseks on tõenäoliselt toitainesisalduse vähesus, mida ei paranda ka lisaväetise kasutamine.

Ettekasvatamisel osutusid parimateks muldadeks Ussimo ning Biohumus & Soil, kuna taimed kasvasid jõudsalt, kuid mitte liiga kiiresti, ning neil tekkisid õied esimesena. Enne kasvuhoonesse ümber istutamist oli hästi näha, et need taimed on teistest tugevamad, kõik lehed olid suured ja varred teistega võrreldes jämedamad. Kuigi muldade tihedus ja kuivamise kiirus olid väga erinevad, mõjusid nad tänu sarnasele toitainesisaldusele ja nende sarnasele vahekorrale sarnaselt. Samuti esines nendel suhteliselt vähe hallitust.

## **2.2. Kasvuhoones kasvatamine**

### **2.2.1. Kasvuhoone rajamine**

Selleks, et tšillipaprikaid Eestis edukalt kasvatada, on üldjuhul vaja kasvuhoonet, mis loob tšillitaimedele sobiva mikrokliima. Hea saagi jaoks peab temperatuur püsima soe ka öösel ning liiga tugev tuul võib taimi kahjustada.

Seepärast pidin rajama kasvuhoone, kus tšillitaimed saaksid sügiseni kasvada ja viljuda. Kasvuhoone otsustasin püstitada päikesele avatud kohta endise peenramaa asemele. Selle jaoks kaevasin 12 ruutmeetri suuruse (kasvuhoone laius on 3 ja pikkus 4 meetrit) ja poole meetri sügavuse augu, et saaks ehitada poole meetri sügavusele ulatava kergplokkidest vundamendi, mis takistaks kõrval kasvavate põõsa- ja umbrohujuurte sissetungimist (vt lisa 5, joonis 15).

Sellisel sügavusel koosneb kasvuhoone aluspõhi puhtast liivast, mis loob väga hea drenaaži. Liiva peale laotasin 40 sentimeetri paksuse mullakihi, kusjuures jaotasin kasvuhoone mõtteliselt neljaks osaks ja kasutasin nelja erinevat poes müüdavat aiamaa- ja kasvuhoonemulda (Matogard, Biolan, Kekkilä, Grass).

Kasvuhoone on teravkaarekujuline ja 2,4 meetri kõrgune ning sellel on mõlemas otsas ukсед ja tuulutusaknad. Lisaks on külje peal üks automaatavajaga aken, mis avaneb vähehaaval, kui sisetemperatuur tõuseb, ja sulgub, kui läheb jahedamaks. Kasvuhoonesse paigutasin termomeetri, et saaksin temperatuuri jälgida ning vajaduse korral seda uste avamise ja sulgemisega reguleerida, ning suure ventilaatori, mis tekitab hea õhuringluse.

### **2.2.2. Taimede ümberistutamine kasvuhoonesse**

Tšillitaimed viisin kasvuhoonesse 15.–17. mail. Kuna vaatlusaluseid taimi oli kokku 48, siis selleks, et need võrdselt nelja eri mulla vahel ära jaotada, istutasin igasse kasvusubstraati 12 tšillitaimet. Kuna ettekasvatamisel kasutasin kaheksat mulda ja igaühte esindas kuus taime, siis paigutasin tšillitaimed kindla süsteemi järgi nii, et igasse kasvuhoone mulda läks üks või kaks sama ettekasvatusemullaga taime (vt lisa 5, joonis 16). Kasvuhoones kasutatud muldade koostis ja nende omadused on toodud töö lisas olevas tabelis (vt lisa 3, tabel 6). Kõigile taimedele panin kohe ka poolteise meetri toetuskepid, et neid vajaduse järgi üles siduda (vt lisa 5, joonis 17).

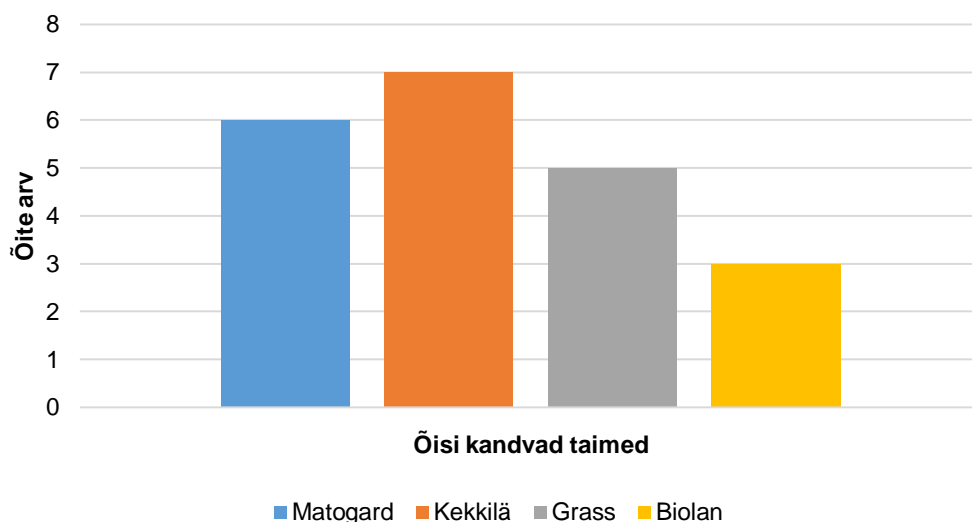
### **2.2.3. Tšillitaimede kasvatamine ja nende arenemine kasvuhoones**

Ettekasvatamise ajal pöörasin suuremat tähelepanu tšillitaimede kõrgusele ja lehtede arvule, kuid kasvuhoones kasvatades keskendusin peamiselt õitsemisele ja viljumisele. Sellegipoolest mõõtsin paar korda suve jooksul kõigi taimede kõrgust, et leida võimalikke seoseid kasvukiiruse ja viljumise vahel; samuti vaatlesin varre suhtelise jämeduse ja lehe suhtelise

suuruse mõju õitsemisele ja viljumisele. Lisaks sellele jälgisin, kas ettekasvatamisel kasutatud mullad mõjutavad kuidagi taime arenemist kasvuhuones, selle tarvis jätsin turbapottides kasutatud mulla nimetuse sildid ka kasvuhuones taimede juurde.

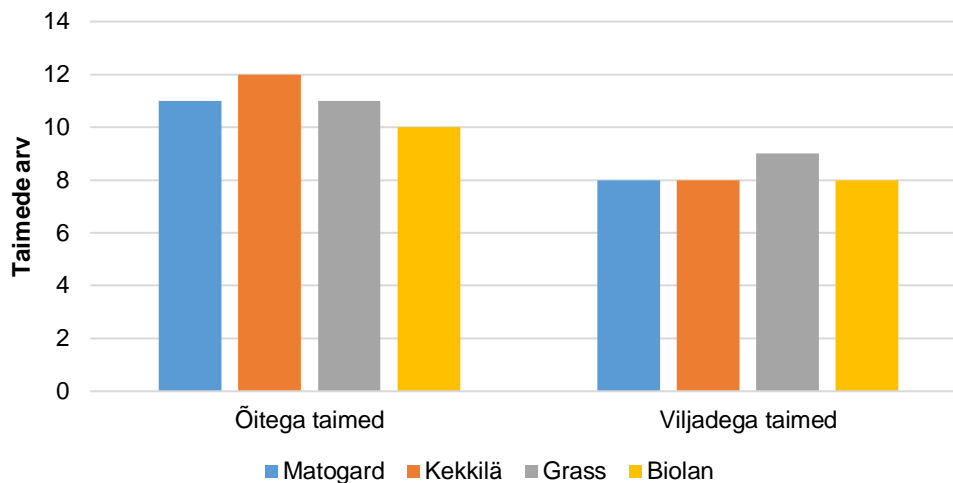
Nagu juba eespool mainitud, kasutasin kasvuhuones suurt ventilaatorit, mis töötas iga päev hommikul kella kaheksast õhtul kella kaheksani. Temperatuuri ööpäevane kõikumine oli üsna suur, ulatudes juunis ja juulis öisest 17 kraadist päevase 45 kraadini. Seetõttu hoidsin uksti ja aknaid päev läbi lahti, kuna temperatuur ei tohiks olla kõrgem kui 32 kraadi. Maksimaalseks valgustustiheduseks keskpäeval mõõtsin 96 000 luksit. Taimi kastsin keskmiselt ühe korra nädalas ning pulberväetist hakkasin kastmisveele lisama kolm nädalat pärast ümberistutamist.

Taimed hakkasid õitsema kaks nädalat pärast ümberistutamist, kusjuures esimesena ilmusid õied Kekkilä mulla taimedele. Suuremal määral hakkasid tšillitaimed õitsema mai viimasel nädalal ning esimene vilj tekis ühele Biolani mulla tšillitaimel juuni teisel nädalal (08.06). Järgmised viljad ilmusid Kekkilä mullas kasvavatele taimedele, seejärel Matogardi ja lõpuks Grassi mulla taimedele. Kõige rohkem õisi oli Kekkilä, kõige vähem Biolani mulla taimedel (vt joonis 6; lisa 5, joonis 18 ).



Joonis 6. Keskmine õite arv õisi kandval taimel eri muldade puhul juuni teisel nädalal

Õitsemine ja viljumine muutusid intensiivsemaks juuni kolmandal nädalal. 27. juunil vaatlesin, mitmel tšillitaimel igas kasvusubstraadis olevast 12 taimest esines õisi ning mitmel vilju (vt joonis 7). Selgus, et esikohal oli Grassi muld, sellele järgnesid Kekkilä, Matogard ja Biolan.



Joonis 7. Õitega ning viljadega taimede arv iga mulla kohta 27. juunil

Sel ajal sidusin kõik taimed kõrgemalt üles, kuna need olid väga palju kasvanud ja kippusid ära vajuma. Taimede keskmine ning maksimaalne ja minimaalne kõrgus eri muldade puhul tekstis mainitud kuupäevadel on toodud töö lisas olevas tabelis (vt lisa 2, tabel 4).

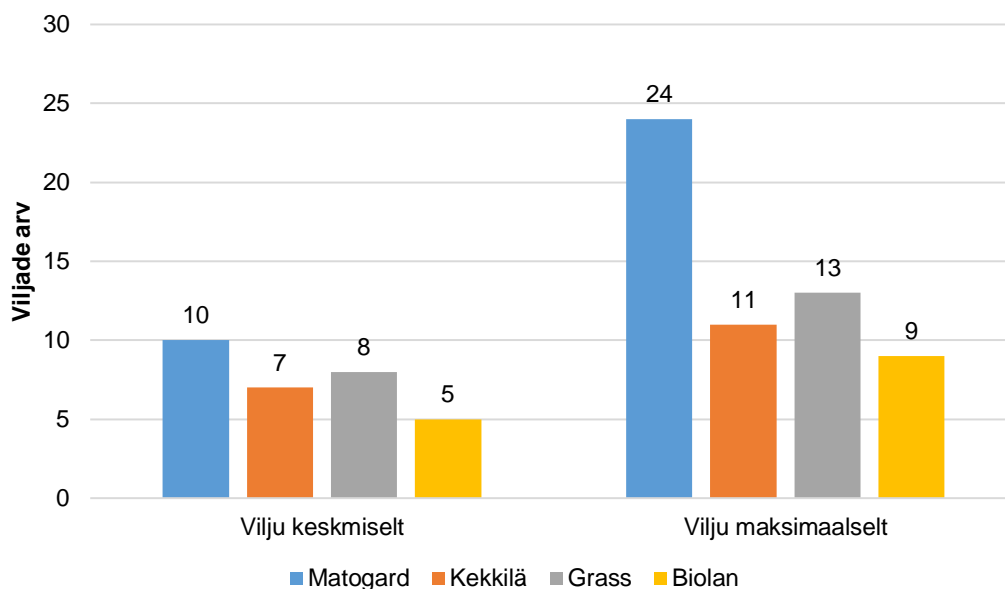
Juuli neljandal nädalal (25.07) õitsesid eranditult kõik taimed ja siin tuli selgemalt välja viljumise efektiivsus eri muldade korral (vt lisa 5, joonis 19). Ilma viljadeta taimi oli nii Grassi, Matogardi kui ka Kekkilä mullas üks, Biolani mullas kaks. Panin tähele, et kõik ilma viljadeta taimed olid tunduvalt suuremate lehtedega kui viljakandvad taimed, kusjuures viljadeta tšillitaimed viskasid kõik õied mõne päeva möödudes maha, seega ei saanud viljumist toimuda. Suurt lehekasvu võis olla põhjustanud liigne lämmastiku omastamine ning õite mahaviskamist kaaliumipuudus, hoolimata sellest, et kõiki taimi sai kastetud sama tihti ja sama väetisega (vt lisa 5, joonis 20).

Tuleb märkida, et viljumine ei sõltunud taimede kõrgusest, kuna viljade arv kõikus suuresti nii pikemate kui ka lühemate tšillitaimede puhul. Küll aga panin tähele, et suurema viljade arvuga taimedel oli vars maapinna lähedal jämedam kui väiksema viljumisega taimedel. Erandiks olid suurte lehtedega ja üldse ilma viljadeta taimed, millel oli samuti jämedam vars. Tõenäoliselt põhjustas suurema varreläbimõõdu see, et need taimed omastasid mullast toitaineid paremini ning see võimaldas biomassi suurenemise ja seega ka fotosünteesi intensiivistumise, mis omakorda suurendas taimede üldist kasvamiskiirust ja viljumist.

Mis puutub sellesse, kas tšillitaimedele nende kasvuhoones kasvatamisel avaldasid mõju ettekasvatamisel kasutatud kasvusubstraadid, siis võib kindlalt öelda, et nende vahel ei täheldanud ma mingeid seoseid. Toas taimekasvule üsna kehva mõju avaldanud Kekkilä, Substrali ja Greenworldi muld ei mänginud taimede edasises arengus mingit rolli, kuna näiteks esimene viljunud taim oli toas kasvanud Substrali mullas ning kasvuhoone kõige saagikam tšillitaim Greenworldi mullas.

#### 2.2.4. Viljade valmimine

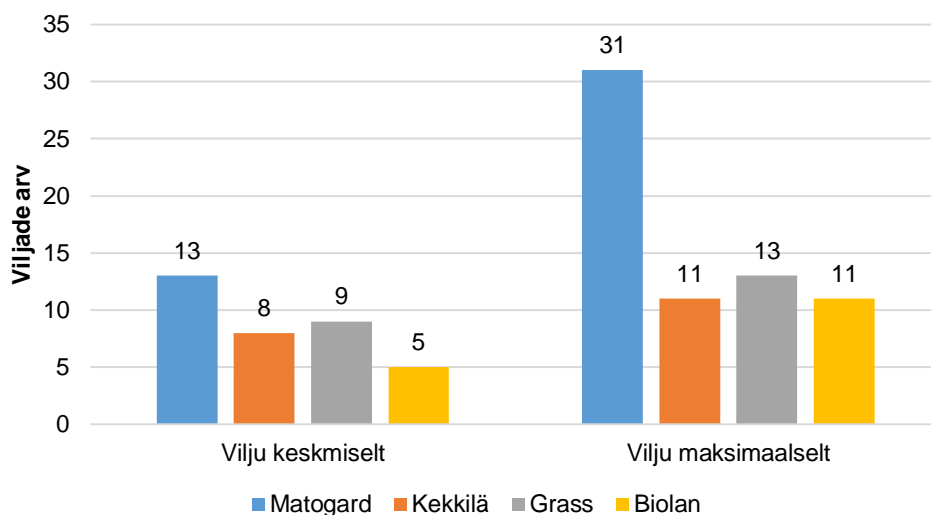
Vaatlesin eri kasvusubstraatides olevatel taimedel valmivate viljade arvu, et teha vahekokkuvõtte muldade mõju kohta tšillitaimede produktiivsusele. Sel ajal olid kõik viljad veel rohelised. Leidsin viljade keskmise ning maksimaalse arvu ühe taime kohta eri muldade puhul, kusjuures jätsin arvestusest välja ilma viljadeta taimed (vt joonis 8).



Joonis 8. Viljade keskmine ja maksimaalne arv ühel taimel eri muldade korral juuli lõpul

Esimesed viljad omandasid punase värvuse augusti esimesel nädalal ning ülejäänud tšillid värvusid pidevalt kuni taimede sügisese hukuni (vt lisa 5, joonis 21). Viljade keskmine valmimisaeg oli kõigi muldade puhul 7–8 nädalat. Augustis kippusid teod mõningaid vilju kahjustama ning auklikud tšillid läksid väga ruttu mädanema, seetõttu pidin need ära korjama ja ära viskama. Lisaks kippus augusti teisel poolel tšillitaimede lehtedele tekkima hallitus, hoolimata sellest, et kasutasin ventilaatorit. Kahjustunud lehed ja varred toimetasin kasvuhoonest võimalikult kiiresti välja, et need ei saaks hallitust levitada.

22. augustil oli punaste viljade arv nii suur, et otsustasin need ära korjata (vt lisa 5, joonis 22). Enne saagikoristust loendasin samamoodi nagu eelmisel korral tšillide arvu taimedel, kusjuures arvestasin nii rohelisi kui ka punaseid vilju. Olin jooksvalt kirja pannud tiguide hävitatud viljade arvu ning nende massi ja võtsin ka need arvesse, kuna eesmärk oli võrrelda siiski muldade mõju viljumisele, mitte lõplikku söödavate viljade arvu (vt joonis 9).



Joonis 9. Viljade keskmine ja maksimaalne arv ühel taimel eri muldade korral enne esimest saagikoristust

Pärast esimest saagikoristust loendasin iga mulla taimedelt saadud viljade arvu ja kaalusin need ära, et leida vilja keskmine mass iga mulla puhul. Toimisin samuti ka kõigil järgmistel saagikoristustel, mida viisin läbi kahe nädala tagant. Septembri lõpul korjasin ära kõik tšillid, kaasa arvatud rohelised, mille pikkus oli üle 5 cm, kuna madal temperatuur ei oleks võimaldanud viljadel edasi areneda. Viljade kaalumisel ja loendamisel vaatlesin punaseid ja rohelisi tšillisid eraldi, kuna viimased olid punastest mõnevõrra väiksemad (vt tabel 1).

Tabel 1. Saagikoristuse tulemused

		Matogard	Grass	Kekkilä	Biolan
<b>Punasena korjatud viljad</b>	koguarv	147	99	86	48
	kogumass (g)	1697	1374	1382	656
	keskmise mass (g)	11,5	13,9	16,1	13,7
<b>Rohelisena korjatud viljad</b>	koguarv	90	80	55	65
	kogumass (g)	769	644	453	501
	keskmise mass (g)	8,5	8,1	8,2	7,7

Korjatud punased viljad kuivatasin pikema säilivuse huvides toidukuivatiga ära ning rohelised tšillid marineerisin äädikaga (vt lisa 5, joonised 24 ja 25).

### 2.2.5. Järeldused kasvuhoones kasvatamise kohta

Arvestades taimede elujõulisust, õitsemise intensiivsust ning viljade arvu ja suurust erinevate muldade korral, võib kasvuhoones kasutatud kasvusubstraatide kohta teha järgmised järeldused.



Vaadeldes taimede keskmist kõrgust eri muldade korral, võib öelda, et nende vahel ei olnud suuri erinevusi. Küll aga esines suuri kõrguse erinevusi kõige madalamate ja kõige kõrgemate taimede vahel, kuid see tulenes tõenäoliselt tšillitaimede geneetilisest omapärasest. Kõrguste sarnasust põhjustas kõigi muldade sarnane lämmastikukogus või sarnane protsent. Erinevalt ettekasvatamisel kogetust ei tekkinud lehtede arenguseisakuid, kuna juurtel oli piisavalt ruumi areneda ja toitaineid omastada.

Õitsemine toimus kõigi muldade korral üsna ühtemoodi ja seda kogu kasvuhoones kasvatamise vältel. Siiski võis täheldada, et Biolani mullas kasvavatel taimedel oli õisi vähem kui teistes muldades kasvavatel tšillitaimedel. See võis tuleneda mõnevõrra väiksemast kaaliumisisaldusest, kuid näiteks Kekkilä mullas oli kaaliumit sama palju ja õitsemine oli intensiivsem. Võib-olla mängib siinkohal rolli ka kasvusubstraadi koostis, Biolani mullas on see puhas turvas. Kõigi muldade korral hakkas õitsemine hoogustuma kohe pärast seda, kui hakkasin kastmisveele lisama pulberväetist, millel on väga suur kaaliumi osakaal.

Mulla veepidavuse ja kastmiskordade tiheduse seisukohast saab öelda, et Matogard ja Kekkilä kuivasid umbes 1,5 korda kiiremini kui Grass ja Biolan. Viimase aeglase kuivamise põhjus on see, et turvas on hea veesiduvusega. Grassi muld kuivas aeglaselt, kuna see ei sisaldanud liiva, mis annab hea drenaaži, ning huumuse osakaal selles oli suur. Hoolimata liigniiskuse ohust kasvasid taimed Grassi mullas hästi ja andsid suhteliselt head saaki. Matogardi ja Kekkilä mulla kiirem kuivamine tuleneb sellest, et need sisaldavad liiva, kuid see on positiivne omadus, kuna tšillitaimed ei talu liigniiskust.

Erinevalt õitsemisest oli viljumine eri muldade puhul väga erinev. Kõige enam punaseid vilju (nii massilt kui ka arvult) kogusin Matogardi mullas kasvavatelt taimedelt, kuid nende keskmine mass oli seevastu kõige väiksem. Suur saagikus tulenes mulla suurest kaaliumisisaldusest ning heast drenaažist, samuti sellest, et Matogardi mulla happesuse vahemik kattus tšillitaimedele sobiva happesuse vahemikuga. Grassi ja Kekkilä mullast saadud viljade kogumass oli üsna sarnane, kuid Kekkilä paistis silma suurte tšillidega, mis olid keskmiselt poolteist korda raskemad kui Matogardi viljad. Suuremate viljade põhjust on raske välja selgitada, kuid Kekkilä muld sobib hästi äriotstarbeliseks tšillikasvatuseks.

Grassi ja Biolani mulla tšillitaimede viljade keskmine mass oli sarnane, kuid viimasest sain poole vähem vilju kui Grassi mullast. Selle põhjus on tõenäoliselt nende muldade kaaliumihulga suur erinevus. Lisaks võib siit järeldada, et ainult turbast koosnev kasvusubstraat ei ole tšillitaimede kasvatamiseks hea saagikuse eesmärgil sobilik, isegi kui lisatakse suure kaaliumisisaldusega väetist. Kui muld sisaldab lisaks turbale ka huumust, on oodata paremaid tulemusi, nagu näitas Grassi kasvusubstraadi kasutamine.

Kõige suurem saagikus saavutatakse siis, kui mullas on olemas nii turvas kui ka liiv ja savi (liivsavi). Ettekasvatamisel osutus viimane pigem arengut aeglustavaks teguriks, kuid

kasvuhoones kasvatamisel tuli see õitsemisele ja viljumisele kasuks, nagu teooria järgi see ka olema peaks. Turvas hoiab niiskust ning liiv võimaldab hea drenaaži, savi olemasolu pakub taimedele kindlat tuge. Seega osutus tšillide kasvatamisel parimaks kasvuhoonemullaks Matogard, sellele järgnesid Kekkilä ja Grass ning kõige mittesobivam on Biolani kasvusubstraat.

## KOKKUVÕTE

Praktilise töö teoreetilise osa eesmärk oli anda ülevaade tšillipaprikataimede kasvatamiseks sobilikest töömeetoditest ja vajalikest kasvuoludest, mis tagaksid tšillitaimede tugeva arengu ning eduka õitsemise ja viljumise. Töö praktilise osa eesmärk oli kasvatada tšillitaimi seemnest kuni viljade valmimiseni Eesti poodides müüdavates erinevates kasvusubstraatides, järgides teoreetilises osas kirjeldatud töövõtteid ja tegureid, selgitamaks välja, millises mullas kasvavad taimed kõige paremini veebruarist maini kestval ettekasvatuseperioodil ning milline kasvusubstraat on parim maist septembrini kasvuhooes kasvatamisel.

Töö praktilise jaoks idandasin seemnetest tšillitaimed, millest võtsin vaatluse alla 48 taime. Ettekasvatamisel kasutasin kaheksat erinevat mulda (Matogard, Biolan, Compo, Ussimo, Biohumus & Soil, Substral, Kekkilä, Greenworld), seega kasvas igas mullas kuus taime. Vaatluste tulemusena selgus, et ettekasvatamisel andsid võrdselt parimad tulemused Ussimo ning Biohumus & Soili kasvusubstraadid. Mais istutasin tšillitaimed kasvuhooesse, kus kasutasin nelja erinevat mulda (Matogard, Kekkilä, Grass, Biolan), seega istutasin igasse kasvusubstraati 12 taime. Õitsemist ja viljumist vaadeldes jõudsin septembri lõpul järeldusele, et tšillitaimede kasvatamiseks on sobivaim kasvuhoonemuld Matogard. Kogu kasvuhooone peale sain saagiks kokku 670 vilja, mille kogumass oli ligi 7,5 kg.

Töö eesmärgid said ootuspäraselt täidetud, teoreetiline osa sisaldab põhjalikku ülevaadet sellest, mida on vaja teada tšillide edukaks kasvatamiseks. Juhtnööre järgides peaks tšillitaimede kasvatamisega hakkama saama igaüks, keda see valdkond huvitab. Praktilise osa käigus selgus, et eri mullad mõjuvad taimedele väga erinevalt. Tänu sellele oli võimalik leida, milline valitud kasvusubstraat oli tšillitaimede kasvatamiseks kõige sobilikum. Kindlasti soodustas taimede jõudsat arengut ja suurt saagikust ka 2018. aasta soe suvi, mis sobis tšillitaimede temperatuurieelistusega.

Praktilise töö käigus omandasin lisaks olemasolevatele teadmistele palju uusi teadmisi tšillipaprikataimede kasvatamise valdkonnas ning kasutan neid teadmisi ka edaspidi ära. Olin juba varasematel aastatel tšillitaimi kasvatanud, kuid korraliku kasvuhooone puudumise tõttu oli saagikus peaaegu olematu. Kasvuhooone kasutamiseiga arendasin oma oskusi ja omandasin köögiviljakasvatuse valdkonnas uusi kogemusi.

# RESÜMEE

## **Tšillitaimede kasvatamine ning nende kasvukiiruse ja saagikuse sõltumine kasvusubstraadist**

Uurimus käsitleb tšillipaprikataimede kasvatamist, alates seemnete idandamisest kuni viljade koristamiseni, ning erinevate kasvusubstraatide mõju nende arengule erinevate kasvuetappide ajal. Töö on jaotatud kaheks osaks (teoreetiline ja praktiline), mis on omakorda jaotatud alapeatükkideks. Uurimuse teoreetilise osa eesmärk oli lähemalt tutvustada tšillitaimede kasvatamiseks vajalikke olusid ning praktilise osa eesmärk oli neid olusid tagades välja selgitada, millised Eesti poodides müüdavad valmis kasvusubstraadid sobivad tšillide kasvatamiseks kõige paremini.

Õige muld on tšillitaimede kasvatamisel väga oluline tegur ning sellest sõltub suurel määral nende areng: kasvamise algfaasiaegne elujõulisus, juurestiku areng, kasvamise kiirus, õitsemine ja viljumine. Tšillitaimede potentsiaali maksimaalseks ärakasutamiseks ehk võimalikult tulusaks viljakasvatuseks ja optimaalseks ruumikasutuseks on vaja teada, millises kasvusubstraadis kasvab taim kõige paremini.

Praktilise töö jaoks võtsin vaatluse alla 48 taimet tšillisordist 'Cayenne Long Slim'. Ettekasvatamist alustasin veebruaris, kui külvasin seemned turbatablettidesse, ning kohe pärast taimede tärkamist istutasin need koos turbatablettidega biolagunevatesse turbapottidesse, milles kasutasin kaheksat erinevat kasvusubstraati. Maikuu istutasin tšillitaimed koos turbapottidega kasvuhoonesse, kus kasutasin nelja erinevat kasvusubstraati. Mõlemal etapil tegin vaatluste ja mõõtmiste põhjal märkmeid taimede arenemise kohta.

Ettekasvatamisel (veebruarist maini) osutusid tšillitaimedele kõige paremateks valmis kasvusubstraatideks Ussimo ettekasvatusegu biohuumusega ning Biohumus & Soili biohuumusel põhinev mullasegu tomatite, paprikate ja baklažaanide jaoks. Otsuse tegin selle põhjal, millises mullas kasvasid taimed paraja kiirusega ja olid seejuures teiste muldade taimedest silmanähtavalt tugevamad. Kasvuhooes kasvatamisel (maist septembri lõpuni) osutus parimaks kasvusubstraadiks Matogardi aiapõhine kompostiga. Selles mullas andsid taimed teistes muldades kasvavatest taimedest rohkem saaki nii massi kui ka viljade arvu poolest.

## SUMMARY

The study "Growing Chili Pepper Plants: the Dependence of their Growth Rate and Productivity on the Growth Substrate" examines the growing of chili pepper plants starting with germination and ending with the ripening of the fruits. The focus of the study was on analysing the effect of different growth substrates (soil) on the development of chili plants in different stages of growth and on productivity. The study is divided into two major parts – theoretical and practical – that are in turn divided into subchapters. The objective of the theoretical part was to give a comprehensive overview of the conditions necessary for growing chili pepper plants, and the objective of the practical part was to determine whether certain substrates sold in Estonian stores are more suitable than others for the growing chili pepper plants.

The literature shows that the right soil is an important factor when growing chili pepper plants and it has a great effect on the development of the plants: on the vitality of the plants in the initial growth stage, the development of the root system, the growth rate, and the blooming and the growing of fruits. In order to maximise the potential of a chili pepper plant, i.e. to advise the most productive fruit growth and optimal use of space, it is necessary to know in which growth substrate the plant grows the best.

To carry out the practical work I used 48 plants of the chili pepper variety Cayenne Long Slim. I started to grow the seedlings in February by sowing the seeds into peat pellets. Immediately after the seedling appeared, I planted them along with the peat pellets into biodegradable peat pots in which I used eight different types of growth substrate. In May I planted the chili pepper plants in peat pots into the greenhouse and I used four different growth substrates. In both stages I took notes about the development of the plants based on observations and measurements.

During the pre-greenhouse stage the Ussimo pre-growth mixture with biohumus and biohumus based soil mixture Biohumus & Soil for tomatoes, sweet peppers and aubergines turned out to be the most suitable growth substrates for the chili pepper plants. I reached such a conclusion by analysing in which soil the plants grew with the optimal speed, while being remarkably stronger compared to the plants that grew in other types of soil. During the greenhouse period from May to the end of September, the best growth substrate turned out to be the Matogard garden soil with compost. In this soil, the plants were more productive in terms of the number of fruits and mass compared to the plants growing in other types of soil.

# RÉSUMÉ

## **La culture du piment et la corrélation entre, d'une part, sa vitesse de croissance et son rendement et, d'autre part, son substrat de culture.**

La présente étude porte sur la culture du piment de la germination des semences jusqu'à la maturation des fruits et examine les effets de divers substrats de culture sur leur développement au cours des différents stades de leur croissance. Le mémoire se divise en deux grandes parties, l'une théorique et l'autre pratique, subdivisées, à leur tour, en sous-chapitres. L'étude vise, dans sa partie théorique, à présenter de manière plus détaillée les conditions nécessaires à la culture du piment et, dans sa partie pratique, à déterminer, dès lors que ces conditions sont remplies, quels sont les substrats prêts à l'emploi vendus dans le commerce en Estonie les mieux adaptés à la culture du piment.

Une bonne terre est un facteur essentiel pour la culture du piment et d'elle dépend en grande partie son développement: la viabilité au cours du stade initial de la croissance, le développement du système racinaire, la vitesse de la croissance, la floraison et la fructification. Il importe de savoir dans quel substrat le piment pousse le mieux afin d'en exploiter au maximum le potentiel, c'est-à-dire de rendre sa culture la plus rentable possible et d'optimiser l'espace dédié à celle-ci.

Pour réaliser les travaux pratiques, j'ai examiné 48 plantes de la variété du piment « Cayenne Long Slim ». J'ai commencé la préculture en février en semant les graines dans des pastilles de tourbe et, dès que les plantes sont apparues, je les ai mises avec les pastilles dans des pots de tourbe biodégradable dans lesquels j'ai utilisé huit substrats de culture différents. Au mois de mai, j'ai mis en serre les plantes de piment avec les pots de tourbe en utilisant quatre substrats différents. À partir des observations et des mesures effectuées lors de ces deux étapes, j'ai pris des notes concernant l'évolution des plantes.

Les substrats prêts à l'emploi qui se sont avérés être les plus performants pour les plantes de piment au cours de la préculture, de février à mai, étaient le mélange d'Ussimo, contenant du compost biologique, et le terreau pour tomates, poivrons et aubergines de Biohumus & Soil, conçu à partir de compost biologique. J'ai pris cette décision en observant dans quel type de sol les plantes avaient une bonne vitesse de croissance et qui étaient visiblement plus résistantes que celles se trouvant dans d'autres types de sol. Le substrat qui s'est avéré être le plus performant lors de la culture en serre était le terreau de jardin de Matogard, enrichi en compost. Les plantes ayant poussé dans cette terre ont obtenu un rendement supérieur par rapport à celles plantées dans d'autres types de sol, que ce soit en termes de poids ou de quantité de fruits.

## KASUTATUD KIRJANDUS

Albopepper. *Seed Starting: Containers*. Kättesaadav: <http://albopepper.com/seed-starting-trays-containers.php> (11.09.2018).

American Green Lights. Color Temperature, Color Accuracy, and Color Rendering Index. Kättesaadav: <http://www.americangreenlights.com/color-temperature--color-accuracy-and-color-rendering-index.html> (18.09.2018).

Astover, A. 2014. Mulla reaktsioon ja happesus. MES nõuandeteenistus. Kättesaadav: <https://www.pikk.ee/valdkonnad/taimekasvatuse/muld/mulla-reaktsioon-ja-happesus/> (18.09.2018).

Baley, A. 2018. What Is Bottom Watering: Tips On Watering Potted Plants From The Bottom. Gardening Know How, 4. aprill. Kättesaadav: <https://www.gardeningknowhow.com/houseplants/hpgen/bottom-watering-plants.htm> (15.09.2018).

Burt, J. 2005. Growing capsicums and chillies. Department of Agriculture and Food. Kättesaadav: <https://ausveg.com.au/app/data/technical-insights/docs/f06499.pdf> (13.09.2018).

Chilitalu. 2015. Nõuandeid tšillipaprika kasvatamiseks. 7. juuli. Kättesaadav: <http://chilitalu.ee/?p=1579#more-1579> (13.09.2018).

DeWitt, D. ja Bosland, P. W. 2009. *The Complete Chile Pepper Book: A Gardener's Guide to Choosing, Growing, Preserving, and Cooking*. Portland: Timber Press.

Khan, T. 2017. Mold on Peat Pots. Garden Guides, 21. sept. Kättesaadav: <https://www.gardenguides.com/130179-mold-peat-pots.html> (15.09.2018).

Kivistu, K. 2015. Taimi tuleks kasta loominguajal. *Postimees*, 9. juuli, nr 156, lk 20.

Kurg, K. 2018. Millist tšillisorti kasvatada? Vaata tulisuse skaalalt, kes on esireas. *Kodu ja Aed | Ühinenud Ajakirjad*. Kättesaadav: <https://www.kodus.ee/artikkel/millist-tsillisorti-kasvatada-vaata-tulisuse-skaalalt-kes-esireas> (11.09.2018).

Käger, E. 2017. Sügisest väetamisest. *Maa Elu | Postimees*, 20. juuli, nr 28, lk 11.

Landis, T. D., Jacobs, D. F., Wilkinson, K. M. ja Luna, T. *Growing Media*. Amazon AWS. Kättesaadav: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41036337/Chapter\\_6\\_GROWING\\_MEDIA.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1537300598&Signature=](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41036337/Chapter_6_GROWING_MEDIA.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1537300598&Signature=)

[4QcceLiuKXYPk4106BIEjFSy7wk%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DChapter\\_6\\_GROWING\\_MEDIA.pdf](#) (18.09.2018).

Lapierre, L. Hydrogen Peroxide for Plant Fungus. Home Guides | SF Gate. Kättesaadav: <https://homeguides.sfgate.com/hydrogen-peroxide-plant-fungus-86713.html> (15.09.2018).

Ledtuning. About colors. Kättesaadav: <https://www.ledtuning.nl/en/about-colors> (18.09.2018).

Lopez, J. C. 2018. Influence of Light on Crop Growth. *Premier Tech Horticulture*, 18. jaan. Kättesaadav: <https://www.pthorticulture.com/en/training-center/influence-of-light-on-crop-growth/> (18.09.2018).

Maguire, K. 2015. Red Hot Chilli Grower: The Complete Guide to Planting, Picking and Preserving Chillies. Ühendkuningriik: Mitchell Beazley.

Miller, D. What Are the Elements Found in Fertilizers? *Home Guides | SF Gate*. Kättesaadav: <https://homeguides.sfgate.com/elements-found-fertilizers-76509.html> (18.09.2018).

Nickels, J. 2012. Growing Chillies: A Guide to the Domestic Cultivation of Chilli Plants. Ühendkuningriik: Chandler Book Design.

Nielsen, L. 2018 Peat Pots Revealed: Biodegradable Planters For Your Garden. Epic Gardening. Kättesaadav: <https://www.epicgardening.com/peat-pots/> (13.09.2018).

Plant Care Today. Peat Pots And Alternatives: Everything You Need To Know To Grow. Kättesaadav: <https://plantcaredtoday.com/peat-pots-alternatives.html> (15.09.2018).

Seemneraamatukogu. Tšillipaprika külv ja kasvatamine. Kättesaadav: [https://www.luts.ee/seemneraamatukogu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=43:tšillipaprika-kuelv-ja-kasvatamine&catid=10&Itemid=104](https://www.luts.ee/seemneraamatukogu/index.php?option=com_content&view=article&id=43:tšillipaprika-kuelv-ja-kasvatamine&catid=10&Itemid=104) (13.09.2018).

Simson, K. 2011. Kuidas hoida toataimed piisava niiskusega? *Maakodu | Delfi*, 2. nov. Kättesaadav: <http://maakodu.delfi.ee/news/maakodu/aed/kuidas-hoida-toataimed-piisava-niiskusega?id=60875747> (13.09.2018).

Summit Fertilizers. Calcium (Ca) & Magnesium (Mg). Kättesaadav: <http://www.summitfertz.com.au/research-and-agronomy/calcium-and-magnesium.html> (18.09.2018).

Summit Fertilizers. Nitrogen (N). Kättesaadav: <http://www.summitfertz.com.au/research-and-agronomy/nitrogen.html> (18.09.2018).

Summit Fertilizers. Phosphorus (P). Kättesaadav: <http://www.summitfertz.com.au/research-and-agronomy/phosphorus.html> (18.09.2018).



Summit Fertilizers. Potassium (K). Kättesaadav: <http://www.summitfertz.com.au/research-and-agronomy/potassium.html> (18.09.2018).

Summit Fertilizers. Sulphur (S). Kättesaadav: <http://www.summitfertz.com.au/research-and-agronomy/sulphur.html> (18.09.2018).

Wolfe, J. *Will Damp Peat Pots Cause a Fungus on My Seedlings?* Home Guides | SF Gate. Kättesaadav: <https://homeguides.sfgate.com/damp-peat-pots-cause-fungus-seedlings-97598.html> (15.09.2018).

## Lisa 1. Praktilise töö maksumus

Tabel 2. Praktilise töö maksumus (autori andmete alusel koostatud tabel).

Toote nimetus	Hind
Ettekasvatusvahendid	62,64 €
Taimelamp	87,54 €
Biohumus & Soili biohumusel põhinev mullasegu tomatite, paprikate ja baklažaanide jaoks	3,79 €
Compo Sana tomati- ja köögiviljamuld	4,36 €
Kekkilä ürdi- ja külvimuld	2,19 €
Matogardi köögiviljamuld	3,99 €
Greenworldi külvi- ja pikeerimismuld	0,69 €
Substrali maitsetaimede- ja külvimuld loodusliku kompostiga	3,70 €
Biolani külvi- ja pikeerimismuld	1,70 €
Ussimo ettekasvatussegu biohumusega	3,85 €
Raamat, mille autorid on DeWitt ja Bosland	18,51 €
Raamat, mille autor on Nickels	15,20 €
Raamat, mille autor on Maguire	14,13 €
Kasvuhoone	625,00 €
Kasvuhoone rajamisega kaasnenud kulud	586,32 €
Kasvuhoones kasutatud vahendid	107,42 €
Biolani aiamaa must muld	126,00 €
Kekkilä aiamuld	46,62 €
Matogardi aiamuld kompostiga	89,10 €
Grass Eesti must muld kompostiga	39,80 €
Toidukuivati	51,98 €
<b>Kokku</b>	<b>1 894,53 €</b>

## Lisa 2. Taimede kõrgus

Tabel 3. Tšillitaimede kõrgus ettekasvatamisel (cm) (autori andmete alusel koostatud tabel).

	<b>11.03.</b>	<b>01.04.</b>	<b>29.04.</b>	<b>15.05.</b>
<b>Compo</b>	9–16	17–40	34–65	44–79
<b>Biolan</b>	9–12	14–18	29–42	33–48
<b>Matogard</b>	9–11	14–20	30–41	43–52
<b>Ussimo</b>	8–12	11–18	27–46	42–69
<b>Greenworld</b>	7–12	9–17	16–32	21–43
<b>Biohumus &amp; Soil</b>	9–12	14–19	33–43	40–59
<b>Substral</b>	9–13	12–18	25–36	40–51
<b>Kekkilä</b>	8–10	9–13	20–31	31–39

Tabel 4. Tšillitaimede kõrgus kasvuhoones (cm) (autori andmete alusel koostatud tabel).

		<b>Matogard</b>	<b>Grass</b>	<b>Kekkilä</b>	<b>Biolan</b>
<b>08.06.</b>	Keskmine kõrgus	75	72	77	81
	Maks. kõrgus	110	98	105	99
	Min. kõrgus	43	38	53	60
<b>27.06.</b>	Keskmine kõrgus	111	106	114	116
	Maks. kõrgus	152	138	143	141
	Min. kõrgus	71	63	80	70
<b>25.07.</b>	Keskmine kõrgus	148	141	155	156
	Maks. kõrgus	189	184	195	193
	Min. kõrgus	106	103	101	100
<b>22.08.</b>	Keskmine kõrgus	173	173	183	188
	Maks. kõrgus	201	223	229	219
	Min. kõrgus	119	134	131	126

### Lisa 3. Kasvustraatide parameetrid

Tabel 5. Ettekasvatuse muldade parameetrid (pakenditel olevate andmete alusel koostatud tabel).

Mulla nimetus	Koostis	Happesus (pH)	Looduslik või lisatud toitainete sisaldus (mg/l)
Compo Sana tomati- ja köögiviljamuld	Turvas, huumus	5,0–6,5	Lämmastik: 180–600 Fosfor: 200–600 Kaaliium: 250–650
Biolani külvi- ja pikeerimismuld	Turvas, liiv	6,0	Lämmastik: 75 Fosfor: 35 Kaaliium: 130
Matogardi köögiviljamuld	Turvas, huumus	5,6–6,5	-
Ussimo ettekasvatuse segu biohumusega	Turvas, huumus, liiv	5,6–6,5	Lämmastik: 50–150 Fosfor: 100–400 Kaaliium: 1000–2000 Kaltsium: 3000–8000 Raud: 50–200 Magneesium: 200–600 Mangaan: 5–30 Boor: 1–3 Vask: 0,3–2
Greenworldi külvi- ja pikeerimismuld	Turvas, liiv, savi	5,5–6,5	Lämmastik: 100–180 Fosfor: 90–150 Kaaliium: 100–180
Biohumus & Soili biohumusel põhinev mullasegu tomatite, paprikate ja baklažaanide jaoks	Turvas, huumus, liiv	5,5–7,2	Lämmastik: 300–600 Fosfor: 200–600 Kaaliium: 150–1200 Kaltsium: 1200–2500 Magneesium: 100–600
Substrali maitsetaimede- ja külvimuld loodusliku kompostiga	Turvas, huumus, liiv	5,5–6,5	-
Kekkilä ürdi- ja külvimuld	Turvas, liiv, savi	6,5	Lämmastik: 23 Fosfor: 7 Kaaliium: 90

Tabel 6. Kasvuhoonemuldade parameetrid (pakenditel olevate andmete alusel koostatud tabel).

<b>Mulla nimetus</b>	<b>Koostis</b>	<b>Happesus (pH)</b>	<b>Looduslik või lisatud toitainete sisaldus (mg/l)</b>
Matogardi aiamuld kompostiga	Turvas, huumus, liiv, savi	5,6–6,5	Lämmastik: 100–150 Fosfor: 50–120 Kaaliium: 400–500
Biolani aiamaa must muld	Turvas	6	Lämmastik: 100 Fosfor: 60 Kaaliium: 200
Kekkilä aiamuld	Turvas, liiv, liivsavi	6,2	Lämmastik: 100 Fosfor: 30 Kaaliium: 200
Grass Eesti must muld kompostiga	Turvas, huumus	6,5	Lämmastik: 7500 Fosfor: 900 Kaaliium: 1200

## Lisa 4. Väetiste parameetrid

Tabel 7. Ettekasvatamisel ja kasvuhoones kasutatud väetiste parameetrid (pakenditel olevate andmete alusel koostatud tabel).

<b>Väetise nimetus</b>	<b>Baltic Agro tomati-vedelväetis</b>	<b>Substral Miracle-Gro tomativäetis (pulber)</b>
N-P-K-suhe	5-3-7	9-9-36
Lämmastiku %	5	9
Fosfori %	3	9
Kaaliumi %	7	36
Magneesiumi %	-	3
Boori %	0,02	0,02
Vase %	0,002	0,015
Raua %	0,02	0,25
Mangaani %	0,01	0,06
Molübdeeni %	0,002	-
Tsingi %	0,01	0,015

## Lisa 5. Joonised



Joonis 10. Kylvamine (autori erakogu)



Joonis 11. Idanemine (autori erakogu)





Joonis 12. Tšillitaimed märtsi alguses (autori erakogu)



Joonis 13. Tšillitaimed aprilli lõpul (autori erakogu)

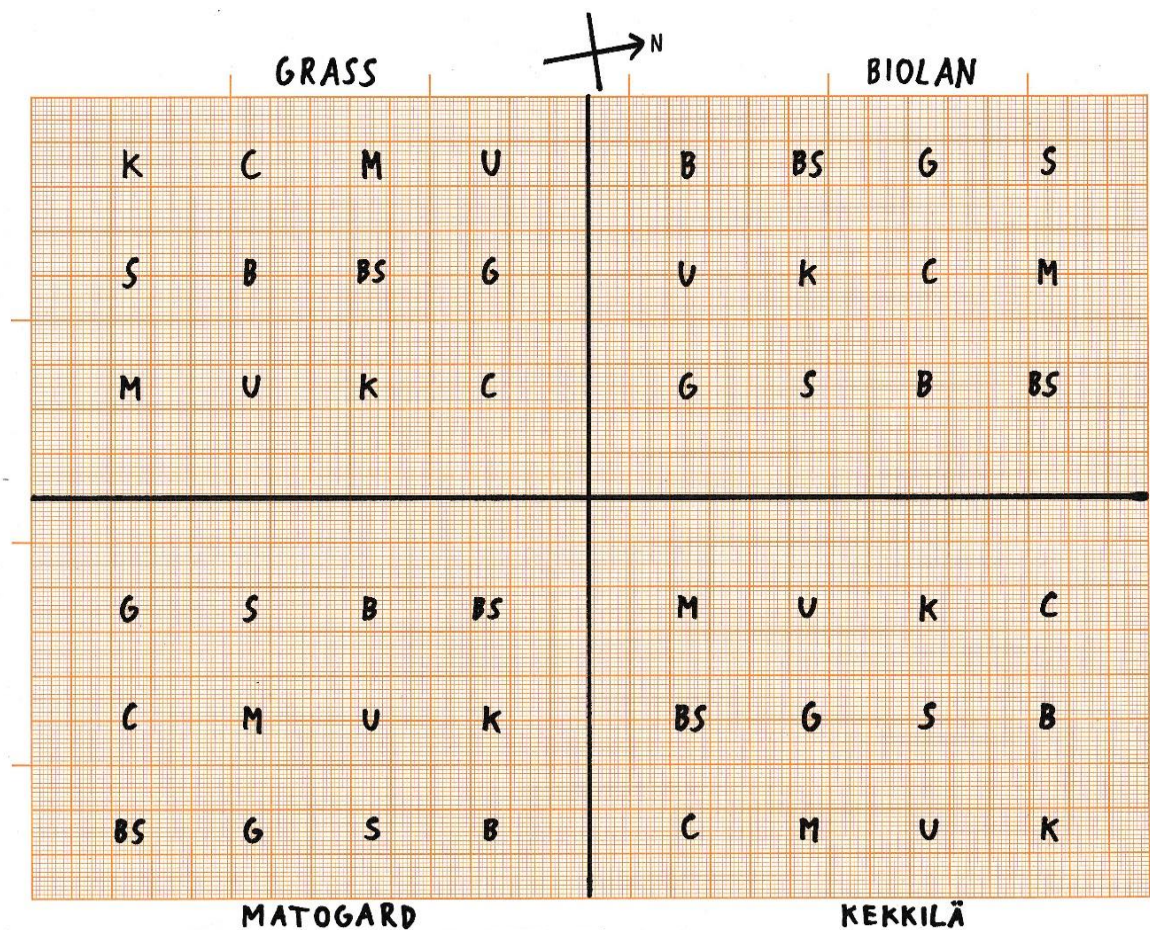




Joonis 14. Esimesed õied (autori erakogu)



Joonis 15. Kasvuhoone rajamine (autori erakogu)



Joonis 16. Tšillide paigutus kasvuhoones. Ülemisse ja alumisse serva on kirjutatud kasvuhoones kasutatud mullad, lühenditega on tähistatud eri ettekasvatusemuldadega taimede asukohad (M – Matogard, B – Biolan, C – Compo, U – Ussimo, BS – Biohumus & Soil, S – Substral, K – Kekkilä, G – Greenworld) (autori joonis)





Joonis 17. Kasvuhoonesse istutamine (autori erakogu)



Joonis 18. Tšillitaimed juuni keskel (autori erakogu)





Joonis 19. Tšillitaimed juuli keskel (autori erakogu)



Joonis 20. Saagika tšillitaimede leht (väiksem) võrrelduna ilma viljadeta taime lehega (suurem) (autori erakogu)





Joonis 21. Tšillitaimed augusti keskel (autori erakogu)



Joonis 22. Valminud viljad taimedel (autori erakogu)





Joonis 23. Esimesel saagikoristusel saadud viljade kogus erinevate muldade korral (vasakult: Kekkilä, Biolan, Grass, Matogard) (autori erakogu)



Joonis 24. Kuivatatud tšillid (autori erakogu)



Joonis 25. Marineeritud tšillid (autori erakogu)