



EESTI MAAÜLIKOOL

Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Aianduse õppetool

Mariliis Lulla

**MUSTA LEEDRI (*SAMBUCUS NIGRA* L.) KASVATAMINE JA
VILJADE KVALITEET PÕHJAMAASE TINGIMUSTES**

GROWTH AND YIELD QUALITY OF BLACK ELDER
(*SAMBUCUS NIGRA* L.) IN THE NORTHERN CLIMATE
CONDITIONS

Bakalaureusetöö

Aianduse õppekava

Juhendajad: teadur Reelika Rätsep, *PhD.*

teadur Liina Arus, *PhD.*

Tartu 2020

Eesti Maaülikool		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Autor: Mariliis Lulla		Õppekava: Aiandus	
Pealkiri: Musta leedri (<i>Sambucus nigra</i> L.) kasvatamine ja viljade kvaliteet põhjamaade tingimustes			
Lehekülgi: 30	Jooniseid: 2	Tabeleid: 3	Lisasid: 1
<p>Õppetool: Aianduse õppetool</p> <p>Uurimisvaldkond: Puuviljandus</p> <p>Juhendajad: teadur Reelika Rätsep, <i>PhD</i>; teadur Liina Arus, <i>PhD</i></p> <p>Kaitsmiskoht ja aasta: Tartu 2020</p>			
<p>Musta leedrit (<i>Sambucus nigra</i> L.) on aastaid laialdaselt kasutatud meditsiinilistel eesmärkidel ning toiduainetööstuses, ent teadlikkus selle taime headest omadustest on jäänud vajaka. Musta leedri viljad sisaldavad mitmeid inimese tervisele vajalikke aineid ja ühendeid, näiteks erinevaid fütokemikaale, polüfenoolseid ühendeid ning mikro- ja makroelemente. Musta leedri kasvatamine ei ole Eestis küll kuigi levinud ent on populaarsust kogumas ning erinevad puukoolid müüvad päris palju erinevaid sorte. Musta leedri puhul on tegemist väga mürgise taimega ning kasutamiseks sobivad vaid täielikult küpsed viljad.</p> <p>Töö eesmärk oli teaduskirjanduse põhjal välja selgitada musta leedri kasvatamise ja kasutamise võimalused ning viljade kvaliteediomadused Põhjamaade tingimustes.</p> <p>Töös püstitatud hüpotees leidis osaliselt kinnitust. Tänu sordiaretusele saab olenevalt asukoha eripäradest valida sobivaima sordi, kuid must leeder sobib Põhjamaade tingimustes kasvama pigem ranniku lähedusse, sest sisemaa karmid talved on talle liiast. Eelistab ta siiski pehmemat kliimat.</p>			
Märksõnad: <i>Sambucus nigra</i> L., must leeder, füüsikalised parameetrid, tsüanogeensed ühendid			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Mariliis Lulla		Specialty: Horticulture	
Title: Growth and yield quality of black elder (<i>Sambucus nigra</i> L.) in the northern climate conditions			
Pages: 30	Figures: 2	Tables: 3	Appendixes: 1
Department: Horticulture Field of research: Fruticulture Supervisors: researcher Reelika Rätsep, PhD; researcher Liina Arus, PhD Place and date: Tartu 2020			
<p>Black elderberry (<i>Sambucus nigra</i> L.) is widely used for medicinal purposes and in the food industry, but conscious of the good properties of this plant is lacking. Black elderberry fruits contain necessary substances and compounds for human health such as polyphenolic compounds, various types of phytochemicals and micro- and macroelements. Cultivation of black elder is not very common in Estonia, but it is gaining popularity and different nurseries sell quite a lot of different varieties. Black elderberry is a very poisonous plant and only fully ripe fruit is suitable for use.</p> <p>The aim of the Bachelor's thesis was to find out the possibilities of growing and using black elderberry and the quality characteristics of fruits in the Nordic conditions.</p> <p>The hypothesis made in the thesis was partially confirmed. Thanks to cultivar breeding it is possible to select the most suitable one, depending on the specifics of the location, but black elderberry is more suitable for growing in the coastal areas, because harsh inland winters are too much for it. Black elder prefers milder climate.</p>			
Keywords: black elder, European elder, elderberry food products, phenolic compounds			

SISUKORD

SISSEJUHATUS	5
1.1. Botaaniline kirjeldus ja bioloogia	6
1.2. Levik	8
1.3. Musta leedri kultuuris kasvatamine ja sordid	11
1.4. Külma- ja talvekindlus	18
1.5. Musta leedri keemiline koostis	18
1.5.1. Õied	18
1.5.2. Viljad	19
1.6. Musta leedri kasutamine	22
KOKKUVÕTE	24
KASUTATUD KIRJANDUS	25
LISAD	29
Lisa 1. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta	30

SISSEJUHATUS

Tänapäeval on suuresti kasvanud huvi looduslike taimede kasutamise vastu nendes olevate tervisele kasulike bioaktiivsete ühendite tõttu (Salvador, 2017). Puuviljad ja puuviljatooted on kvaliteetses ja mitmekesisis tootumises väga olulisel kohal (Vulić jt, 2008). Need on suuresti inimkehas olevate asendamatute ainete allikaks. Kiudainerikkad toidud aitavad seedeelundkonna talitlusele kaasa ning muudavad seedimise kiiremaks ja lihtsamaks. Inimesi huvitavad väga madala suhkrusisaldusega puuviljad ja puuviljatooted, sest neid iseloomustab suurem toiteväärtus, kõrge tervise edendamise potentsiaal ning vähendatud kalore sisaldus (Mikulic-Petkovsek jt, 2016). Näiteks musta leedri (*Sambucus nigra* L.) vilju on kasutatud laialdaselt rahvameditsiinis, aga ka toitudes ja toidulisandites.

Must leeder on heitlehine põõsas, mis võib kasvada üle kaheksa meetri kõrguseks (Vuković jt, 2017). Mustal leedril on paljudes erinevates kultuurides pikaajaline etnobotaaniline ajalugu ning kohati teatakse teda kui head viirusnakkuste ravivahendit (Porter jt, 2017). On tõestatud, et nii õied kui viljad sisaldavad antioksüdante. Suurtootmises korjatakse põõsastelt täisküpsed viljad ning nendest tehakse kas mahla või püreed. Leedri koort, juuri, varsi, õisi ja marju on kasutatud vanades kultuurides ka arstirohu ning toiduainena (Lee ja Finn, 2007). Leedri vilju hinnatakse nende toitainelise koostise poolest, näiteks sisaldavad nad kaaliumi, fosforit, kaltsiumi, magneesiumi jt tervisele olulisi elemente (Vulić jt, 2008).

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli kirjanduse põhjal selgitada välja musta leedri (*Sambucus nigra* L.) kasvatamise ja kasutamise võimalused ning viljade kvaliteediomadused Põhjamaade tingimustes. Lähtuvalt eelnevast püstitati hüpotees, et must leeder ja selle kultuursordid sobivad Põhjamaade tingimustes kasvatamiseks.

Bakalaureusetöö on valminud tänu Reelika Rätsepa ja Liina Aruse juhendamisele.

1. MUST LEEDER

1.1. Botaaniline kirjeldus ja bioloogia

Must leeder (*Sambucus nigra* L.) kuulub õistaimede hõimkonda, kaheiduleheliste taimede klassi, kuslapuuliste (*Caprifoliaceae*) sugukonda ja muskuslilleliste (*Adoxaceae*) perekonda (Vujanović jt, 2019). Leedri taimerekonda kuuluvad peale musta leedri veel ka näiteks punane leeder (*Sambucus racemosa*) ning Kanada leeder (*Sambucus canadensis*). Punase leedri marjad on tavaliselt erkpunast värvi ning nad kasvavad koonusekujuliste vartena (Losey et al, 2003). Iga küps mari sisaldab kolme kuni viit suurt seemet. Lindudele ning väikestele närilistele meeldib neid marju väga süüa. Kanada leedri marjad on suuremad kui musta leedri marjad (Lee ja Finn, 2007).

Leedripuu on kuni 10 m kõrge heitlehine põõsas (Atkinson ja Atkinson, 2002). Taime juurestik on madal ning risoomiline (Common Elderberry, 2020). Omab sirgeid, jõulisi, püstiseid võrseid ning kaarduvaid oksid (Atkinson ja Atkinson, 2002). Oksad on jämedad, hallikad ning sisaldavad valget poorset säsi. Suurematel ja vanematel puitunud vartel on koor helehallikaspruuni värvi ning selles on palju õhupoore (Common Elderberry, 2020). Noored puitunud oksad seevastu on helekollasepruunid või helehallikaspruunid ning siledama pinnaga. Noored võrsed on helerohelist värvi ning nad on mõnevõrra rabedamad ja nõrgemad. Lehed on munaja-, munajasüstja või munajas-elliptilise kujuga, altpoolt kergelt karvased (Atkinson ja Atkinson, 2002). Lehestik ja noored võrsed lehkavad iseloomulikult. Leedri lehed sisaldavad tsüanogeenseid glükosiide, millest vabaneb ensüümi toimel vesiniktsüaniid. Liitlehtede põhivarred ja kesksed varred on värvuselt helerohelised kuni lillakasrohelised ning kujult altpoolt kumerad ja ülevalt poolt kitsad (Common Elderberry, 2020). Selle tõttu, et taim sisaldab tsüanogeenseid glükosiide, on ta mürgine (välja arvatud täielikult küpsenud viljad) ning sisaldades lehtedes alkaloidset koniini, on seal esinevaid putukaliike võrreldes teiste puittaimedega tegutsemas vähem (Atkinson ja Atkinson, 2002).

Musta leedri õisik on tasapinnaline, läbimõõduga 10-20 cm ning õis näeb välja korrapärane (Atkinson ja Atkinson, 2002). Iga õis on umbes 5-6 mm läbimõõduga ning koosneb lühikestest kuplikujulistest tupplehtedest (Common Elderberry, 2020). Õitsemise periood on hiliskevadest suve keskpaigani ning kestab kokku umbes 3-4 nädalat. Eestis õitseb must leeder juunis ja juulis (eElurikkus, 2020). Õitel on ka üsna tugev ning tuntav magus aroom (Common Elderberry, 2020). Õites puuduvad nektariidid ning selle tõttu ei ole nad nektarit otsivatele putukatele kuigi atraktiivsed (Wilson, 2016). Luuvili on 6-8 mm läbimõõduga, kujult ümmargune, must või väga

harva rohekat värvi ning vilja sees on kokku 3-5 kokkusurutud seemet (Atkinson ja Atkinson, 2002). Glükosiidide esinemine seemnetes võib pärssida mikroobide kasvu, pikendades viljade ellujäämist ebasoodsates oludes (Senica jt, 2016). Leedri marjad on tume lillat värvi, peaaegu mustad ning erinevate liikide värvus varieerub punasest sinise ja tume lillani (Lee ja Finn, 2007). Leedri marjad valmivad tavaliselt varasuvest hilissuveni. Marjade söömisega tuleb ettevaatlik olla, sest kõrge sinihappe sisalduse tõttu on nad toorelt väga mürgised ja põhjustavad oksendamist (Vulić jt, 2008).

Šotimaal on levinud must leeder kirdeosas ning lõunapoolkeral, kus keskmine temperatuur oktoobris on alla +7,2 kraadi (Atkinson ja Atkinson, 2002). Oktoobri madala temperatuuriga seotud piirmäär võib osutada sellele, et seemned ei suuda nendel kõrgetel laiuskraadidel lühema kasvuperioodi jooksul küpseks saada. Lõunapoolne piir Euroopas ja Põhja-Aafrikas vastab umbkaudu keskmisele temperatuurile +15 kraadi.

Seemnete täielik idanemine võib võtta sageli aega kaks aastat (Leif jt, 2011). Armistumise ja kihistumise jaoks saab kasutada skarifitseerimise meetodit ning loputada seemneid väävelhappega 10-20 minuti jooksul, millele peab järgnema 60- päevane kihistumine temperatuuridel 2-4 kraadi. Tähendab see seda, et alandatakse temperatuuri ning tõstetakse niiskustasakaalu selleks, et luua kunstlikult soodsad tingimused seemnete ettevalmistusel idanemiseks (Seemnemaailm, 2020). Teiseks variandiks võib leotada seemneid kuumas vees 24 tunni jooksul, peale mida tuleb nad viia 60 päevaks sooja ning niiskesse kohta idanema (Leif jt, 2011).

Musta leedrit paljundatakse vegetatiivselt haljaspistikute abil. Musta leedri haljaspistikute kiiremaks juurdumiseks kasutatakse keemilist stimulatsiooni beeta- indolüülvõihappe lahusega (Matejček jt, 2012). Kui pistikuid ei stimuleeri, siis on juurdumis protsent madalam. Pistikud valmistatakse ette juuli lõpus ning valitakse üheaastaste võrsete keskmised osad.

Osalist saagi korjamist saab alustada juba teisel kasvuaastal, kuid maksimaalse saagikuse saavutamiseks tuleb veidi kauem oodata (Wilson, 2016). Näiteks Burlingtonis, Ameerika Ühendriikides, Vermonti farmis, andsid taimed peale istutamist neljandal aastal ainult kaks kolmandikku eeldatavast tootmismahust. Enamus Vermontis istutatud sortidest peaksid õitsema juuni keskpaigast juuli keskpaigani ning marjad valmivad augusti keskpaigast septembri keskpaigani. Kui on varju sattunud oskad ja viljad, siis need valmivad veelgi hiljem võrreldes nendega, mis on koguaeg päikese käes olnud. Kõik sordid ei küpse korraga ning ka samas põõsas võivad viljakobarad ebaühtlaselt küpseda. Küpsemise perioodiks on viis kuni

viisteist päeva. Ebaühtlane küpsemine on ka peamine põhjus, miks on raske mehhaniseerida marjade korjamist selle taime puhul. Kirjanduse andmetel on musta leedri taimed kõige saagikamad esimesel kolmel viljakandeaastal (Horčinová Sedláčková jt, 2019).

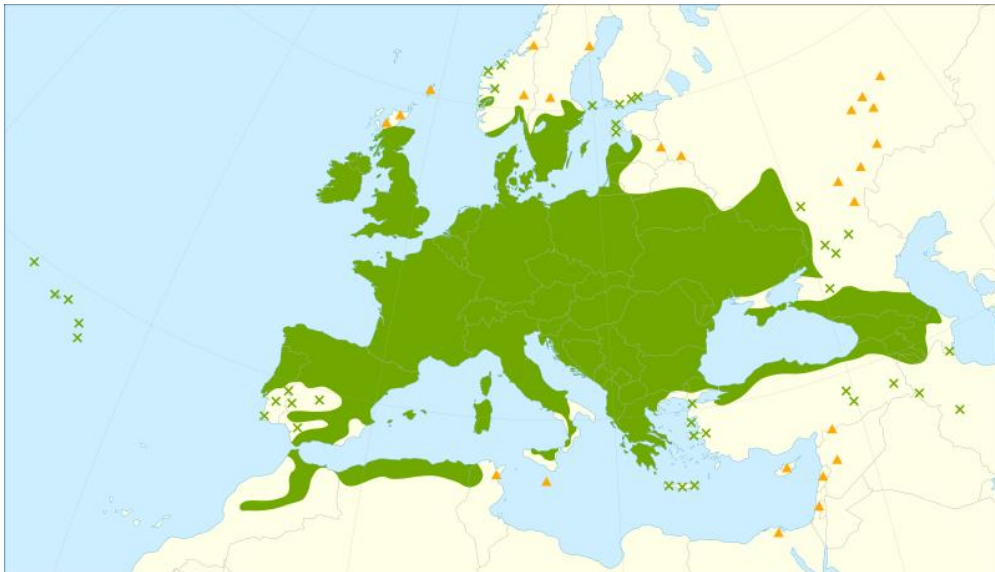
Musta leedri kobara mass võib varieeruda vahemikus 22,2g – 39,4g (Diviš jt, 2015; Plant lust, 2020). Kirjanduse andmetel oli näiteks sortidel 'Korsør' ja 'Haschberg' vastavalt 153 ja 151 õiekobarat (Finn jt, 2008). Saagikus taime kohta võib olla keskmiselt näiteks sordil 'Korsør' 5,4 kg, kuid sordil 'Haschberg' aga 2,9 kg. Kuid on ka sorte, mis annavad saaki 6 (nt 'Sambu'), 9 (nt 'Sampo') või enam kui 11 kg (nt 'Samdal') põõsa kohta (Kaack ja Knudsen 2015). Viljade värvus valminult võib olla lilla või must. Ühe vilja keskmine mass võib olenevalt sordist ja taime vanusest varieeruda vahemikus 43,4-161,7 mg (Atkinson ja Atkinson, 2002; Finn jt, 2008). Ühe seemne keskmine mass võib olla 3,0 - 4,2 mg (Atkinson ja Atkinson, 2002).

1.2. Levik

Must leeder on levinud Euroopas, Aasias ja Põhja-Aafrikas ning on naturaliseerunud USA-s (Diviš jt, 2015). USAs on tuntud rohkem Kanada leeder (*Sambucus canadensis*). Leedrit leidub ka Šotimaa põhjaosas, kus ta kasvab valdavalt aiataimena (Atkinson ja Atkinson, 2002). Norras ei peeta leedrit kodumaiseks taimeks, ent tõenäoliselt hakati seda kasvatama juba keskajast alates lõunarannikul. Norras on rannikualad soojemad ning selle tõttu suudab taim hästi hakkama saada. Suurbritannias leidub leedrit madalikel, mäenõlvadel ning edelaranniku rannanõlvadel. Must leeder on majandusliku tähtsusega ja loodusliku populatsiooni poolest Euroopas laialt levinud (Fejer jt, 2015). Aastatel 2005-2012 kasvatati leedrivilju Slovaki Vabariigis erinevates piirkondades kuni 77 hektarilisel maa-alal. Kõige olulisemaks sordiks sealses piirkonnas on 'Haschberg', mille haritavat maad on kokku 75 hektarit. Vähemal määral kasvatatakse ka teisi sorte, milleks on näiteks 'Bohatka', 'Dana' ja 'Sampo'. Arvestades suurenenud huvi musta leedri kasutamiseks tööstuslikul otstarbel, on inimesed hakanud küsima erinevate kvaliteedinäitajatega ning erineva maitse ja lõhnaga sorte (Kaack jt, 2005). Paraku pole kõik leedri sordid tarbitavad, ent musta leedri sordid on heaks kiidetud Ameerika Ühendriikide toidu- ja ravimiameti (FDA) poolt.

Joonisel 1 on märgitud pideva rohelse värviga alad, mis näitavad, millises piirkonnas kasvab must leeder looduslikult. Oranžid kolmnurgad märgivad ära asukohad, kus sort on

naturaliseeritud. Kaardi järgi võime järeldada, et must leeder on Euroopa mastaabis väga laia loodusliku levialaga taim ning teda leidub pea igas riigis.



Joonis 1. Musta leedri leviala Euroopas (Caudullo jt, 2017)

■ looduslikud kasvualad; ▲ naturaliseerunud; × eraldatud populatsioon

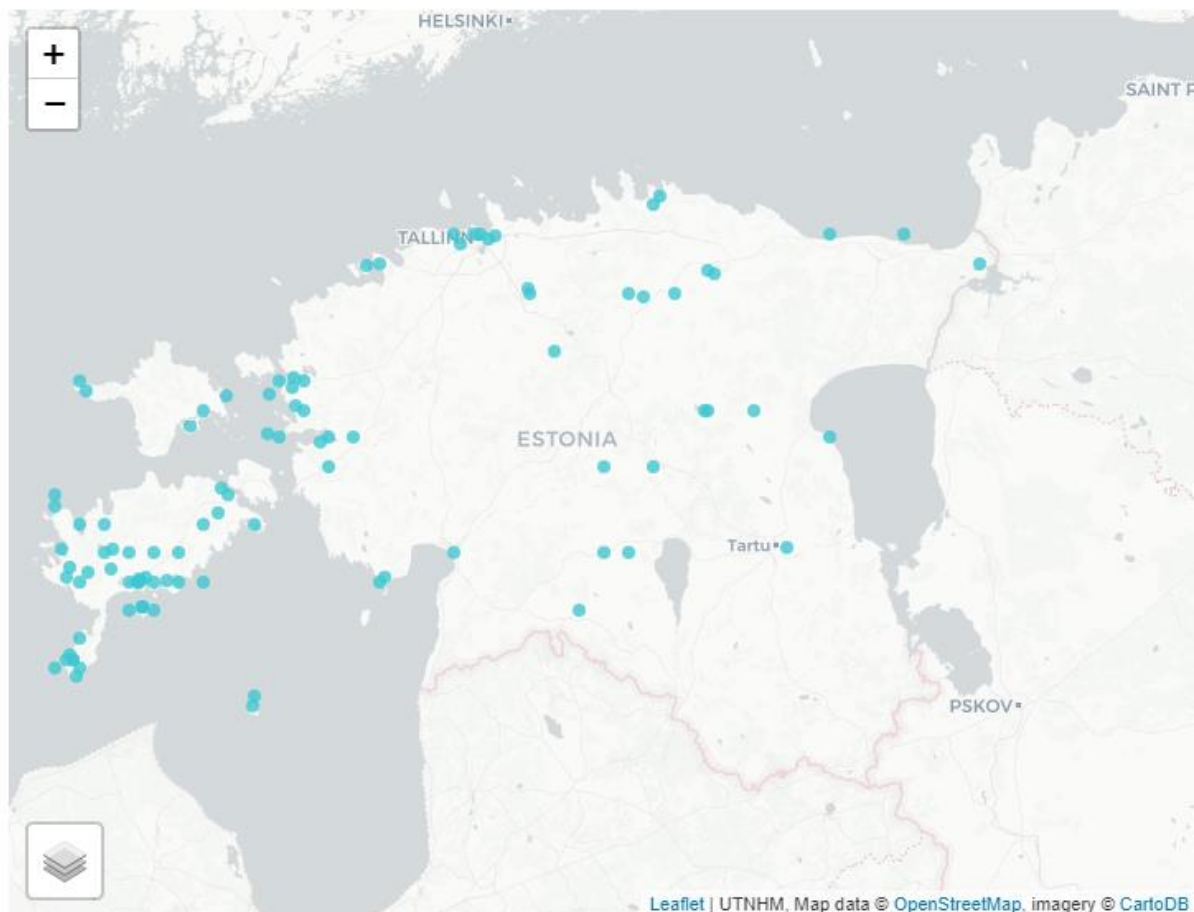
Must leeder on Tšehhi Vabariigis jäänud suurema tähelepanuta, ent sellel on suur kasutusvõimalus (Diviš jt, 2015). Looduslikud söödavad puuviljad on toidulisandite peamiseks komponendiks ning samuti annavad sissetuleku ja elatusvõimaluse Türgis elavatele inimestele (Kat, 2019). Looduses kasvanud musta leedri marjadest on palju kasu tervisele ning neid saab Türgis viljapuuaedade rajamiseks endale koju kasvama panna. Slovakkia madalikel kasvab seda metsades, põõsaste vahel ja jõgede lähedal (Fejer jt, 2015).

Must leeder on laialt levinud Euroopas, Aasias ja Põhja-Aafrikas (Scopel jt, 2010). Perekond leeder kasvab peamiselt põhjapoolkeral (Lee ja Finn, 2007). Leedri marjad on väga ihaldusväärsed lindudele, kes levitavad nende seemneid ja sellepärast kasvavad leedrid kolooniates niisketel märgaladel: näiteks raudteede, maanteed ja metsade ääres. Marju söövad linnud aitavad liiki edukalt levitada (Vujanović jt, 2019). Punast leedrit leidub sageli metsades, tihnikutes ja niitudel (Losey et al, 2003). Must leeder kasvab enamasti madalikel ja mägede madalamal astmel (Invasive Species Compendium, 2020). Kõrguspiiriks on näiteks Euroopas Alpides 1550 meetrit, Aafrikas Atlas 2200 meetrit ja Aasias Pontuse mägedes 2300 meetrit. Laialehelistes metsades ja Kesk-Euroopa võsastikes kasvab must leeder kergelt happelistel niisketel muldadel (Atkinson ja Atkinson, 2002). Leeder on iseloomulik mõõdukalt kuni väga

eutroofsete muldadega aladele. Need on harilikud mullad, mis on häiritud kas looduslikult lammide ja metsamaa äärtel, hekkides, mahajäetud aedades, taluõuedel või postindustriaalsetel tühermaadel.

Leeder on Eesti loodusesse tulnud aja jooksul ning levikule on jällegi kaasa aidanud ka linnud (Hunt, 2016). Must leeder on Eestis naturaliseerunud liik, kuid taim on suhteliselt külmaõrn ning ei suuda karmima kliimaga aladel hakkama saada. Küll aga on võimalik kasvatada teisi sama liigi aiavorme, millel on ilusad õied ning magusad söödavad marjad (Hunt, 2016). Pigem kasvab taim pehmemas ning merelises kliimas (Looduskalender, 2017) (Joonis 2).

Liigi esinemise kaart. (Kirjeid kokku 182; Eestis 174; Koordinaatidega 139)



Joonis 2. Musta leedri esinemine ja leiukohad Eestis (eElurikkus, 2020).

Joonisel 2 on näidatud, kus on Eestis leitud musta leedrit kasvamas. Välja on toodud konkreetselt 174 leidu üle terve vabariigi. Kõige enim kasvab musta leedrit Saaremaal ja mandriosa läänerannikul, kuid üksikud leiukohad on ka sisemaal Kesk- ja Ida-Eestis.

1.3. Musta leedri kultuuris kasvatamine ja sordid

Taim ei ole täielikult külmakindel, sest see oleneb temperatuuri kõikumistest, ent on mõnevõrra põuda taluv (kui aastased sademed jäävad alla 500mm) (Invasive Species Compendium, 2020). Liik on tolerantne madala viljakusega muldadele ja avatud aladele. Must leeder on väga hästi varjutaluv ning saab hakkama ka kõige tugevamalt varjulistes kohtades. Mustale leedrile on kasvutingimuste puhul iseloomulikud rikkaliku lämmastiku sisaldusega ning fosfaadirikkad mullad (Atkinson ja Atkinson, 2002). Optimaalne mulla pH musta leedri kasvatamiseks on 5,5-6,5 ning vajadusel tuleks pH muutmiseks mulda lubjata (Wilson, 2016). Istutamisel võib lisada komposti või ka kõdusõnnikut. Oluline on istutuseelne mullaharimine, sest noored musta leedri taimed ei suuda võidelda tugevakasvuliste kultuuride, sealhulgas mitmeaastaste umbrohtudega. Teine alternatiiv on katta taimeread peenravaibaga, mis aitab umbrohtudega võidelda ning hoiab ka paremini niiskust. Taim eelistab osalist päikest, niiskeid tingimusi ning viljakat savist mulda (Common Elderberry, 2020). Tegemist on üldiselt kiiresti kasvava põõsaga, kuigi seda ainult lühiajaliselt.

Tavapärane soovitus istutamise puhul on vähemalt kaks erinevat sorti, et tagada risttolmlemine (Wilson, 2016). Soovituslik taimede vahe istutamisel võiks olla 2 m ja ridade vahe 4 m (ehk ca 600 taimet 0,4 hektarile). Ridade paigutamine leedrimarjaistandikes sõltub valdavalt sellest, kust poolt on tuul, et toimuks tolmeldamine. Kasvatajad peaksid võtma arvesse leedripuu sortide õitsemisaja erinevusi ning selle järgi otsustama milliseid istutada. Lisaks õitsemise ajale tuleb vaadata palju on ruumi istutamiseks ning sellest lähtuvalt uurida välja puu pikkus ja laius maksimaalse valmimisastme ajal (arvestades ka seda, et taimet saab loomulikult pügada), et tagada ruumi käsitsi korjamiseks põõsaste vahel. Tuleb arvestada marjade suurusega ning kuidas marjad valmivad ja kui ühtlaselt nad küpsevad. Viimane tuleb kasuks siis, kui antud kohas on kehvad ilmastikuolud ning ei ole võimalik kogu saaki korraga koristada. Siinkohal on oluline teada, et üldiselt must leeder õitseb rikkalikumalt kui viljub (Horčinová Sedláčková jt, 2019). Paljundusmaterjalina on soovitatav kasutada vaid haigustest terveid põõsaid (Wilson, 2016). Uusi taimi saab paljundada haljaspistikute kaudu. Lehtpuude haljaspistik on osaliselt puitunud üheaastase võrse osa, millel võivad olla küljes lehed (Otsus, 2005). Haljaspistikud tuleb lõigata enne pungade puhkemist s.o talve lõpus või varakevadel (Wilson, 2016). Pistikud võivad juurduda pottides ning kevade saabudes istutatakse otse viljapuuaia ridadesse. Pistoksad võetakse eelmise aasta kasvust ning puit peaks olema pruun, mitte roheline ning ilma kahjustusteta. Lõigates jäetakse alles 2-3 sõlme ning alumine ots lõigatakse nurgaga kaldu.

Üheks võimaluseks on mähkida pistikud kile sisse, et niiskust liigselt välja ei tuleks ning hoida jahedas ning pimedas kohas kuni istutamiseni. Teiseks variandiks on pistikud pottidesse substraati panna ning jätta alles kaks sõlme: üks mulla pinnal, teine mulla all. Mulla all olevast sõlmest saavad moodustuda juured ning ülemisest sõlmest saavad targata lehed. Kolmandaks variandiks on otsene kevadine istutamine. Oksad korjatakse üheaastaselt lehtpuult varakevadel ning istutatakse kohe põllule. Kõikide variantide puhul lõigatakse nii, et üks kuni kaks sõlme saavad minna mullapinna alla ning ülemine sõlm või paar punga jäävad mullapinnale.

Poogitud leedripuudel (pookealuse mõju tõttu) on tavaliselt suurem ellujäämisvõimalus ning nad jõuavad suurema tõenäosusega täieliku küpsuseni, võrreldes juurutatud pistokstest kasvatatud taimedega (Wilson, 2016). Üheaastane juurdunud pistik võib anda suurema saagi alles siis kui istutamisest on möödas kaks aastat. Paljasjuursete pistikute korral tuleb leotada juuri enne istutamist kaks tundi vees ning samuti tuleb kindel olla, et ajalimiidist üle ei läheks, muidu ei saa juured hapniku ning nad saavad vigastatud. Taim juured peavad olema sügavas augus ning tuleb veenduda, et juured on täielikult maetud ja taim ümber olev pind õrnad kinni vajutatud. Musta leedri juurestik on suhteliselt pinnalähedane, mistõttu võib taim vajada ka lisakastmist ning seda eriti esimesel kasvuaastal pärast istutamist.

Eesti puukoolide valikut vaadates on sorte tegelikult päris palju, mille vahel valida (Tabel 1). Olenevalt soovitud otstarbest on võimalik osta näiteks dekoratiivse põõsana endale aeda sorte 'Aurea', 'Black Lace', 'Laciniata', 'Lemony Lace' või 'Southerland Gold'. Söödavate viljade kasuks otsustamisel on valikus näiteks sordid 'Black Beauty', 'Golden Tower' ja 'Madonna'. Samuti oleneb sordi valik ka suuresti kasvupinnasest. Parasniisketele muldadele sobivad näiteks sordid 'Aurea', 'Haschberg', 'Obelisk' ja 'Thundercloud'. Leplikumad pinnase suhtes on näiteks 'Black Lace', 'Black Tower' ja 'Goldern Tower'. Sorte saab liigitada veel ka näiteks külmaõrnad; täispäikest või poolvarjulist kasvukohta vajavad ning eripärade järgi lehti ja õisi vaadates. Lehe värvuse ja kuju poolest teistest silmapaistvam sort on kindlasti 'Pulverulenta' oma valge-rohelisekirjute lehtede ning valgete õite poolest.

Musta leedri kasvatamine ei ole Eestis kuigi levinud, kuid on populaarsust kogumas ja erinevatest puukoolidest võib siiski mitmeid huvitavaid sorte leida (Tabel 1). Marjasaagiga sisemaal kahjuks arvestada ei saa, ent Eesti kliimas võib katsetada sorte 'Sampo' ja 'Samdal' (Sander, 2009). Need sordid on Rein Sanderi väitel Saksamaal andnud häid tulemusi, kuid sealseid teisi kohapeal aretatud musta leedri sorte Eestis ebaühtlase valmimise tõttu kahjuks kasvatada ei saa. Viljade poolest on enim uuritud sorte 'Hashberg', 'Sampo', 'Sambo',

'Haidegg', 'Mammut', 'Korsör' ja 'Bohatka', teisi sorte vähem (Veberic jt, 2009; Diviš jt, 2015; Vrchotová jt, 2017; Horčinová Sedláčková jt, 2019).

Tuntuimaks musta leedri sordiks on 'Aurea', mille viljad on punased ning lehestik lopsakas (Calmia Istikuäri, 2020). Kirjeldatud on ka mitmeid musta leedri sorte: 'Guincho Purple', 'Laciniata', 'Sambu', 'Sampo', jt (Invasive Species Compendium, 2020). Lõuna-Rootsis on leitud looduslik hübriid *S. nigra* ja *S. racemosa*. Nende peamine vahe on õisiku kuju, õie suurus ning viljade värvus. Musta leedri viljade poolest enimlevinud sort 'Haschberg' õitseb juuni alguses ja toodab palju õietolmu (Fejer jt, 2015). See sort on nii ise- kui ka tuultolmleja. Viljad püsivad kobaras küpsena ja omandavad tumeda burgundi värvi. Viljad valmivad septembri teises pooles ja säilivad puul üpriski kaua.

Tabel 1. Ülevaade erinevatest musta leedri sortidest, mis on saadaval Eesti puukoolides (info puukoolide kodulehtedelt seisuga 17.02.2020)

Sort	Päritolumaa	Kirjeldus	Põõsa iseloomustus	Muud märkused	Puukool
'Aurea'		Dekoratiivne põõsas	Kuldkollase lehestikuga laiuv põõsas. Põõsas võib kasvada 2-4 m kõrguseks ja umbes sama laiaks. Juunis-juulis kollakasvalged ja lõhnavad õied, viljad mustad kuni purpurjad.	Eelistab kasvada parasniisketel huumusrikastel muldadel. Lehtede paremaks värvumiseks peaksid nad pisut päikest saama.	Calmia istikuäri; Nurga Puukool; Võru Paradiisi Aed;
'Black Beauty'	Suurbritannia	Dekoratiivne põõsas, söödavad viljad	Tugeva kasvuga laiümara võraga põõsas. Lehed mustjaspunased, lõhnavad roosad õied valge südamikuga, õitseb juunis. Kõrgus kuni 2-4m. Vajab täispäikest, siis värvus intensiivsem.	Sisemaal võib olla talveõrn, külmudes karmidel talvedel lumepiirini tagasi, kuid taastub kiiresti. Eelistab viljakat parasniisket mulda. Kiire kasvuga, kuid puitumata võrsed on külmaõrnad!	Seedri Puukool; Kristiine Aiakeskus; SA Järvelja; Calmia Istikuäri; Nurga Puukool; Rannamõisa Lille- ja aiasalong
'Black Lace'	Suurbritannia	Dekoratiivne põõsas	Laiuva võraga põõsas. Kasvab 1-2(3) meetri kõrguseks. Purpurpunased-mustjad pitsilise lehestiku ja õrnroosade õitega juunis-juulis.	Mullastiku suhtes leplik, eelistab täispäikest. Eelistab huumusrikast ja parasniisket kasvukohta. Kiirekasvuline, kuid puitumata võrsed on külmaõrnad! Varakevadel tagasi lõigata.	Juhani Puukool; Kristiine Aiakeskus; Calmia Istikuäri; Nurga Puukool; Rannamõisa Lille- ja aiasalong; Võru Paradiisi Aed;
'Black Tower', Sün 'Eiffel 1'	Suurbritannia	Dekoratiivne põõsas, söödavad viljad	Esimene musta leedri sammasvorm. Lehed kevadel rohekad, hiljem tumbordoo-punased (päikselisel kasvukohal intensiivsem). Õied heleroosad, valkjaskreemid, lamedates suurtes ebasarikates. Kitsaspüramiidne kõrge põõsas või väike puuke, kõrgus 1,5-2m, laius 0,5m. Mustad viljad valmivad hilissügisel.	Kasvupinnase suhtes vähenõudlik. Talub nii liigniisket kui ka väga kuiva pinnast. Vajab täispäikest või poolvarjulist kasvukohta, kuid peaks olema kaitstud külmade talvetuulte eest.	Juhani Puukool; Seedri Puukool; Kristiine Aiakeskus; Nurga Puukool; Kanepi Aiand; Võru Paradiisi Aed;

Tabel 1 jätkub...

Sort	Päritolumaa	Kirjeldus	Põõsa iseloomustus	Muud märkused	Puukool
'Golden Tower'	Suurbritannia	Dekoratiivne põõsas, söödavad viljad	Kuldkollaste lehtedega. Valkjaskreemid õied on lamedates suurtes ebasarikates. Õitseb juunis-juulis. Kitsaspüramiidne kõrge põõsas või väike puuke, kõrgus 2m. Söödavad mustad viljad valmivad hilissügisel	Kasvupinnase suhtes vähenõudlik. Talub nii liigniisket kui ka kuivemat pinnast. Kasvab nii päikeses kui ka natuke varjulisemas kohas, kuid peaks olema kaitstud külmade talvetuulte eest.	Juhani Puukool; Nurga Puukool;
'Haidegg 17'	Austria	Kõige suuremate viljade/ vilikonnaga leedri sort	Sort ise viljastuv, jõulise kasvuga, kasvab kuni 3m	-	Juhani Puukool
'Haschberg'	Austria	Dekoratiivne põõsas, söödavad viljad	Umbes 3-4 m kõrgune põõsas. Sordil on natuke suuremad mustad viljad.	Vajab päikeselist või poolvarjulist kasvukohta ja huumusrikast parasniisket pinnast. Kiirekasvuline, kuid puitumata võrsed on külmaõrnad!	Nurga Puukool;
'Kalsnava'	Läti maasort	Dekoratiivne põõsas, söödavad viljad. Tarbida tohib ainult täisküpseid vilju!	Valgete õite ja tumedate viljadega kõrge põõsas. Õitseb väga rikkalikult. Viljad on keskmised, hõredates kobarates ja valmivad septembris.	Paistab silma hea talvekindlusega ja hilisema õitsemisega võrreldes tuntud sortidega. Sellel sordil on rohkem kasutust leidnud tema õied, millest saab valmistada teed, leotisi rahvameditsiinis, siirupit, veini, siidrit.	Seedri Puukool
'Korsör'	Taani	Dekoratiivne põõsas, söödavad viljad	Jõulise kasvuga sort, söödavad viljad	Vili suur ja magusa maitsega	Juhani Puukool
'Laciniata'	Suurbritannia	Dekoratiivne põõsas	Tumeroheliste sügavasti lõhistunud liitlehtedega; Kõrgus 4m. Valged õied juunis-juulis, õisikud üllatavalt suured, nende lõhn kandub kaugele. Viljad algul punased, hiljem mustad.	Põõsas meenutab veidi väga robustset tillipõõsast.	Juhani Puukool; Calmia Istikuäri;

Tabel 1 jätkub...

Sort	Päritolumaa	Kirjeldus	Põõsa iseloomustus	Muud märkused	Puukool
'Lemony Lace'	Suurbritannia	Dekoratiivne põõsas	Leeder ilusa salatirohelise lehestikuga, õitseb aprillis-mais, sügisel kannab efektseid punaseid marju. Kõrgus 1-1,5m, laius 1-1,2m.	Sobib vabakujuliseks hekiks, soolotaimena.	Rannamõisa Lille- ja aiasalong
'Madonna'		Dekoratiivne põõsas, söödavad viljad	Kollase-rohelisekirju lehestikuga kuni 1,5(2) m kõrgune põõsas. Õied valged, tihedates püstistes kannastes, õitseb juunis-juulis. Viljad läikivad, mustad, valmivad septembris ja on söödavad valminult.	Kasvab päikeselises või poolvarjulises kohas. Eelistab huumusrikast ja parasniisket kasvukohta. Kiire kasvuga, kuid puitumata võrsed on külmaõrnad!	Kristiine Aiakeskus; Calmia Istikuäri; Nurga Puukool; Võru Paradiisi Aed;
'Obelisk'		Dekoratiivne põõsas, söödavad viljad	Tihe sammasjas kiire kasvuga sort. Kõrgus 3-4 m. Ilusad rohelised lehed. Õitseb juunis-juulis rikkalikult valgete õisikutega. Viljad mustjad, söödavad.	Viljub paremini kui läheduses on mõni teine musta leedri sort. Hea haiguskindlus. Kasvab päikeselises või poolvarjulises kohas. Eelistab huumusrikast ja parasniisket kasvukohta.	Nurga Puukool; Võru Paradiisi Aed;
'Pulverulenta'	Suurbritannia	Dekoratiivne põõsas, söödavad viljad	Valge-rohelisekirjud lehed (tihedalt täpilised!), väga efektne vähetuntud kuni 3 m kõrguseks kasvav sort. Õied valged, tihedates püstistes kannastes, õitseb juunis-juulis. Viljad läikivad, mustad, valmivad septembris ja on söödavad valminult.	Edeneb väga aeglaselt. Vajab kevadel väga resoluutset tagasilõikust, aga tema kirju leherüü saab kauniks alles juulist alates.	Calmia istikuäri; Nurga Puukool; Võru Paradiisi Aed;
'Riese aus Vossloch'	Austria	Dekoratiivne põõsas, söödavad on ainult täisküpsed viljad.	Valgete õite ja sinakasmustade mahlaste marjadega põõsas.	Tema valminud viljad on tugevasti värvunud mahlaga. Maitset happevaesed, neid võib kasutada segus happerikkamate puuviljade-marjadega.	Seedri Puukool
'Sampo'	Taani	Dekoratiivsed õied, söödavad viljad	Ilus dekoratiivse põõsana, kasvab 2-3 meetri kõrguseks. Suuremate viljadega rikkalikult viljuv sort.	Jõulise kasvuga. Kiire kasvuga, kuid puitumata võrsed on külmaõrnad!	Juhani Puukool; Nurga Puukool

Tabel 1 jätkub...

Sort	Päritolumaa	Kirjeldus	Põõsa iseloomustus	Muud märkused	Puukool
'Sutherland Gold'	Suurbritannia	Dekoratiivne põõsas	Helekollase ja salatirohelise lehestikuga leeder. Et põõsas oleks tihe, tuleks iga aastaselt vanu oksid tagasi lõigata. Kõrgus 1,5-2,5m, laius 1-2m.	Vastupidav sort Eesti tingimustele.	Rannamõisa Lille- ja aiasalong
<i>Sambucus nigra</i> f. <i>porphyrophylla</i> 'Thundercloud'	Suurbritannia	Dekoratiivne põõsas, söödavad viljad	Tumepunased, peaaegu mustjaspunased saagja servaga lehed. Kasvab 2-3 m kõrguseks ja 2-2,5 m laiuseks tihedaks põõsaks. Õiepungad roosakaspunased, õied heleroosad, lõhnavad. Õitseb pikalt ja rikkalikult. Söödavad mustjad viljad.	Kasvab päikselises või poolvarjulises kohas. Eelistab huumusrikast ja parasniisket kasvukohta. . Kiire kasvuga, kuid puitumata võrsed on külmaõrnad!	Calmia Istikuäri; Nurga Puukool; Kanepi Aiand

1.4. Külma- ja talvekindlus

Leeder on võimeline kohanduma mitmesuguste kliimaoludega ning see on aidanud taimel areneda ning laialt levida (Charlebois jt, 2010). Nagu paljud taimed, on ka must leeder talvel ohustatud ning kui tulevad soojad ilmad, mis soodustavad pungade puhkemise algust, võib igasugune temperatuuride kõikumine kahju teha. Külmakraadid võivad põhjustada taimele lehtede või koguni terve taime surma. Ameerika leeder kasvab näiteks lõunapoolsemas osas, kus ei ole kindlat talvehooaega ning kus suvine temperatuur küündib hõlpsasti 40 soojakraadini. Selle tõttu ei pruugi taim puhkefaasi üldse läbida. Ameerika levila põhjaosas aga võib talvine temperatuur langeda madalamale kui -40 kraadi ning selle tõttu hävinevad katmata taimeosad täielikult. Näiteks Quebeci viljapuuaias on täheldatud temperatuure kuni -20 kraadi ning see on põhjustanud taimede maapealse osa surma. Kui esineb lumikatet, siis nii madalale temperatuur juurestiku osas ei lange ning taim jääb kahjustamata.

Eesti tingimustes vahelduvad külma- ja soojaperioodid väga kiiresti ning selle tõttu ei ole taim täielikult külmakindel. Eesti tingimustes ja eriti sisemaal kahjustuvad talviste miinuskraadide tõttu taime maapealsed osad tihti, kuid juurestik jääb ellu ning uuel aastal ilmuvad välja uued võrsed. Lumikate käitub soojusisolaatorina ning mida paksem see on, seda suurem on tõenäosus, et juurestik jääb külma eest kaitstuks. Nagu võib näha musta leedri Eesti leiukohtade kaardilt (joonis 2 lk 8), siis tõenäoline on, et taim kasvab ja talvitub paremini just nendel aladel, kus on ka leiukohti arvukamalt.

1.5. Musta leedri keemiline koostis

1.5.1. Õied

Musta leedri õied sisaldavad märkimisväärses koguses polüfenoolseid ühendeid, eriti aga flavonoide ja fenoolseid happeid (Christensen jt, 2008). Õite lõhn on seotud hotrienooli, linalooli ja teiste terpenoididega, kuid iseloomulik leedrimarja aroom seostub lähedaselt b-damastsenooniga (Kaack jt, 2005). Lõhn tuleneb lenduvatest alkoholidest ning aldehüüdidest näiteks 1-heksanool. Õline, kreemjas ning või-hõnguline lõhn on seotud karboksüülhapete ja ketoonidega ning puuviljased lõhnad on seotud karboksüülhapete ja alkoholidega.

Õitest on tehtud ekstrakte taimetee ja mitmete teiste jookide valmistamiseks (Mikulic-Petkovsek jt, 2016). Vanemaid õisi on ka kogutud ning nendest on valmistatud ravimeid.

Vanemad õied sisaldavad suures koguses kasulikke ühendeid nagu suhkrud, vitamiinid, orgaanilised happed ning polüfenoolid.

1.5.2. Viljad

Mahlas lahustunud kuivaine sisaldus musta leedri marjades varieerub 8,6-15,8 °Brix (Kaack jt 2008). Leedri viljades jääb üldsuhkru sisaldus vahemikku 47-109 g/kg värskesse massi kohta (Mikulic-Petkovsek jt, 2016) ning see sõltub sordi valimisest (Mlynarczyk jt, 2018). Suhkrutest on peamiselt tuvastatud glükoosi (33,33-50,23 g/kg) ja fruktoosi (33,99-52,25 g/kg värskesse massi kohta). Sahharoosi on viljades vaid 0,47-1,68 g/kg värskesse massi kohta. Must leeder on ka proteiini allikas – sisaldades 2,7-2,9% viljades, 2,5% õites ja 3,3% lehtedes (Mlynarczyk jt, 2018). Viljad sisaldavad 0,16% pektiini, 0,23% pektiinhapet, 0,04% protopektiini, 1,53% Ca-pektiini ja 1,65% tselluloosi (Vulić jt, 2008). Orgaanilised happed moodustavad marjades 0,6-2,0% (Kaack jt, 2008; Vulić jt, 2008; Veberic jt, 2009; Mlynarczyk jt, 2018). Kõige enam on orgaanilistest hapetest leedrimarjades sidrun- ja õunhapet, mille sisaldus on üsna suur, 90-98% hapete üldsisaldusest (Mikulic-Petkovsek jt, 2016). Samuti sisaldavad viljad vähesel määral shikimik- ning fumaarhapet. Euroopas kasvatatud 'Haschberg' viljades on orgaaniliste hapete hulk kõrgeim (Veberic jt, 2015).

Musta leedri viljad sisaldavad olulisel määral fütokeemikaale, millel on olulised bioloogilised omadused (Viskeliis jt, 2010). Näiteks polüfenoolsed ühendid on sekundaarsete metaboliitide rühm ning neid seostatakse antioksüdantsete toimetega (Mikulic Petkovsek jt, 2016). Polüfenoolid deaktiveerivad kahjulikke vabu radikaale kehas, kaitsevad rakke oksüdatiivse stressi eest, suruvad alla lipiidide peroksüdatsiooniprotsesse ning stimuleerivad vitamiinide funktsiooni. Marjade kasulikkus tervisele tuleneb peamiselt nende looduslike antioksüdantide, fenoolsete ühendite ning karotenoidide kõrge kontsentratsioonist. Polüfenoolsetest ühenditest leidub musta leedri viljades kõige enam antotsüaniin (Veberic jt, 2009). Täpsemalt antotsüaniinidest tsüaniidin-3-sambubiosiid-5-glükosiidi, tsüaniidin-3,5-diglükosiidi, tsüaniidin-3-sambubiosidi, tsüaniidin-3-glükosiidi ja tsüaniidin-3-rutinosiidi. Kõige levinum antotsüaniin leedrimarjades on tsüaniidin-3-sambubiosiid, mis moodustab enam kui poole kogu antotsüaniinide osakaalust. Kvertsetiinrühmast identifitseeriti kvertsetiin, kvertsetiin-3-glükosiid, mis domineeribki just mustas leedrimarjas. Sordi 'Haschberg' viljad sisaldasid kvertsetiini keskmiselt 61,3 mg/100g värskesse massi kohta ning selle sordi keemiline koostis vastab nii suhkrute, kvertsetiinide kui ka antotsüaniinide standarditele ning samuti ületab ka orgaaniliste hapete sisalduse, mis on puuviljade töötlemisel väga oluline parameeter. Polüfenoolide üldsisaldus leedri viljades sõltub suuresti sordiomadustest, kliimatingimustest ja

kasvuaastast, kuid Sloveenias tehtud katsetes varieerus sisaldus 268-683 mg gallushappe ekvivalentides 100 g värskelt materjali kohta (Mikulic Petkovsek jt, 2016). Leedrimarjad sisaldavad kuumutatult palju C- ja B- vitamiini, erinevaid antioksüdante ning puuviljahappeid (Vulić jt, 2008). Askorbiinhape ja kvartsetiini sisaldus värsketes viljades varieerub vastavalt 6-25 mg /100 g ja 29-60mg/100g (Kaack ja Austed, 1998). Askorbiinhape kaitseb antotüsaniini oksüdatiivse lagunemise eest. Ülevaade erinevate sortide viljade mahla väljatuleku ja biokeemiliste ühendite sisalduse kohta on välja toodud tabelis 2.

Tabel 2. Mõnede enim uuritud musta leedri sortide viljade mahla väljatulek ja biokeemiliste ühendite sisaldus teaduskirjanduse andmetel (Kaack ja Austed, 1998; Kaack jt, 2005; Kaack jt, 2008; Lee ja Finn, 2007; Veberic jt, 2009)

Sort	Mahla väljatulek, %	Mahla kuivaine, °Brix	Suhkrute üldsisaldus, g/100g	Orgaanilised happed, g/100g	C-vitamiini sisaldus, mg/100g	Antotsüaanide sisaldus, mg/100g
'Finn Sam'	78,6	9,9	11,4	-	12	202
'Haschberg'	77,6	11,8-13,3	6,85	0,64-1,43	6	177-737
'Korsør'	61,3-79,8	7,0-14,6	-	0,85-1,18	15	400-806
'Mammut'	70,0	11,4	-	-	25	177
'Rubini'	-	-	8,74	0,45	-	1265
'Samdal'	78,3	11,7	-	-	18	144
'Sambo', sün, 'Sambu'	73,9-77,3	11,2-12,2	14,8	0,13	6	-
'Samocco'	70,9	13,3	-	-	21	148
'Sampo'	78,0-80,8	10,1-12,1	-	-	18	-

Kõik tabelis toodud sisaldused on arvatud värskelt vilja massi kohta.

Musta leedri viljad on ka olulised mikro- ja makroelementide allikad, eriti magneesiumi, fosfori, mangaani, raua ja vase sisalduse poolest (Diviš jt, 2015). Tšehhis tehtud uuringus leiti kõige rikkalikumalt neid elemente sortide 'Albida' ja 'Sambo' viljadest (Diviš jt, 2015). Mineraalainetest sisaldavad musta leedri viljad keskmiselt kaaliumi 391, fosforit 54, kaltsiumi 28, naatriumi 2,17, magneesiumi 26, raua 1,86, tsinki 0,36, mangaani 0,27 ja vaske 0,14 mg/100g kohta (Vulić jt, 2008). Mineraalained esinevad orgaaniliste või anorgaaniliste hapete soolade või kompleksidena. Musta leedri marjades leiduvate mineraalainete sisaldus on esitatud tabelis 3.

Tabel 3. Mineraalainete sisaldus musta leedri viljades (mg/100g) (Vulić jt, 2008)

Mineraalained (mg/100g)	Tulemused
K	391,33
P	54,00
Ca	28,06
Na	2,17
Mg	25,99
Fe	1,86
Zn	0,36
Mn	0,27
Cu	0,14

Musta leedri vilju saab kasutada funktsionaalse toiduna inimestel, kellel on organismis mingi kindla mineraali puudus ning sellega seonduvate haiguste ennetamises ja ravis (Diviš jt, 2015). Keskmiselt võib 100 g vilju katta umbes 20% inimeste soovitatavast mineraalide vajadusest. Kõikide elementide kontsentratsioon erinevates musta leedri viljades on vägagi erinev. Tšehhi vabariigi uurimis- ja arenguinstituudis läbi viidud katses varieerus keemiline koostis erinevatel saagiaastatel nähtavalt, ent mitte üle 20%. Uuringud tehti sortidele 'Albida', 'Bohatka', 'Dana', 'Heidegg13', 'Mammut', 'Sambo'. Kõigis analüüsitud viljades esinesid kõrgeima kontsentratsiooniga kaalium, kaltsium, magneesium ja fosfor ning kõige rohkem leiti neid sordist 'Sampo'. Kõige suurema naatriumi kontsentratsiooniga oli sort 'Heidegg13', kus leiti antud elementi 7 korda suuremas koguses kui ülejäänud sortides.

1.6. Musta leedri kasutamine

Mustal leedril on lai kasutusala (Invasive Species Compendium, 2020). Liiki on sajandeid istutatud ilu eesmärgil dekoratiivtaimena. Põlis-ameeriklased ning vahemere vesikonna ja seda ümbritsevate piirkondade elanikud on kasutanud musta leedri taime osi juba tuhandeid aastaid (Porter jt, 2017). Peamine otstarve on gripi ning viiruslike- ja bakteriaalsete infektsioonide ravi, aga on ka etnilisi kultuurirühmi, kes kasutavad neid meditsiinilistel ja dieetilistel eesmärkidel iidsete egiptlaste õpetusel. Viljadest saadud sinist värvainet on kasutatud naha värvimiseks (Veberic jt, 2009).

Kõige rohkem on mustas leedris polüfenoole, mis on tuntud kui rühm olulisi bioaktiivseid ühendeid, mis eemaldavad organismis tekkivaid vabu radikaale (Mlynarczyk jt, 2018). Tervist edendavate ja sensoorsete omaduste tõttu kasutatakse leedrimarja peamiselt toidu- ja ravimitööstuses. Musta leedri kultuursorte võib pidada heaks antotsüaanide allikaks nii toiduainete- kui ka ravimitööstuses kasutamiseks (Fejer jt, 2015). Suurtootmiseks mõeldud marjad korjatakse ning nendest tehakse kas mahla või püreed (Lee ja Finn, 2007). Ent tuleb meeles pidada, et taim on väga mürgine ning mahla ja püree tegemisel tuleb kindel olla, et mitte ükski taime roheline osa sisse ei satuks. Samuti tuleb kontrollida marju ning korjata nad ära õigel ajal, siis kui juba osad marjad on hakanud rikkema kobaras, et vältida toorete väga mürgiste marjade kasutamist tööstuses. Näiteks valmistatakse leedri viljadest mahla ning mahla väljatulek on olenevalt sordist ja töötlusviisist vähemalt 70% või enamgi (Kaack jt, 2008). Katsed on näidanud, et sellistest sortidest nagu 'Haschberg', 'Dresden', 'Finn Sam', 'Korsør', 'Morsø' ja 'Sampo' on võimalik saada isegi üle 77% mahla (Kaack jt, 2005). Peamine mustast leedrist mahla tootmise kvaliteediprobleem on häguse esinemine mahlades (Kaack jt, 2008). Häguseid mahlasid seostatakse tihti kõrgete valgu kontsentratsioonide ning polüfenoolide esinemisega. Võrreldes teiste puuviljade ja marjadega on musta leedri viljadele iseloomulik madal suhkrute ja hapete suhe, mistõttu on nad sobilikud just mahlade, veinide ja keediste valmistamiseks (Mikulic-Petkovsek jt, 2016). Euroopas valmistatakse mustast leedrist siirupit või mahla (Rumeenias kutsutakse sokataks), mida enne joomist lahjendatakse (Vulić jt, 2008). Samuti oma kõrge sidrun- ja õunhappe sisalduse poolest on musta leedri viljad sobilikud toidulisandite, hapete ja antioksüdantide tootmiseks (Mikulic-Petkovsek jt, 2016). Veel valmistatakse puuviljalikööre ning marmelaadi (Pähkli talu, 2020). Musta leedri maitse on seotud suhkrute ning hapete sisaldusega ja lõhn on seotud suuresti lenduvate ühendite sisaldusega (Kaack jt, 2005).

Õisi kasutatakse tee tegemisel, nakkushaigusega võitlemisel ning nendel on võime tugevdada organismi kaitsevõimet (Pähkli talu, 2020). Õied sobivad kõige paremini kuivatatult tee

tegemiseks ning ka õitest tehtud siirup on kasulik ja maitsev. Musta leedri õitest valmistatakse bioaktiivsete ühendite rikkaid ekstrakte (Christensen jt, 2008). Õied tuleks korjata siis, kui nad on juba täielikult avanenud (Aasma, 2019). Kõrgema suhkrusisaldusega õisi on hea kasutada ära kääritamisel (Wilson, 2016). Fermenteerimisel toodetakse kontsentraati ehk musta leedri siirupit.

Leedri luuviljad sisaldavad rohkesti fenoolhappeid, mis võivad suurendada vereplasma antioksidatiivset toimet ning võidelda veresoonkonna haigustega (Netzel jt, 2005). Samuti sisalduvad flavonoidid omavad antibakteriaalseid, seene- ja põletikuvastaseid omadusi ning võivad ennetada ning ka pärssida nakkus- ja põletikuliste haiguste arengut. Leedriljatoodete tarbimine aitab neurodegenatiivsete ning ka veresoonkonna haiguste, vähi ning diabeedi ennetamisel (Mikulic-Petkovsek jt, 2016). Mustal leedril on paljudes erinevates kultuurides pikaajaline etnobotaaniline ajalugu ning kohati teatakse teda kui head viirusnakkuste vastast ravivahendit (Porter jt, 2017). Kõrge flavonoidide ja polüfenoolide sisalduse tõttu on ta saanud väga palju tähelepanu. On tõestatud, et nii õied kui viljad sisaldavad antioksidante. Ehkki praegused uuringud on piisavad, et viiruspatogeenide vastu ennetavat mõju avaldada, puuduvad siiski otsesed uuringud, mis võrdleksid musta leedrit ning selle koostisosi tavapäraste viirusvastaste ravimitega. Selle tõttu pole selle potentsiaal täielikult tõestatud olemaks ametlik kliiniline viirusvastane ravim. Kui üldiselt võrrelda taime ning traditsioonilisi ravimeid, siis tuleks kaaluda ravimi ohutust, ravimi hinda, ravimi tõhusust ning resistentsust viiruste vastu. Tavaliselt on ravimtaimed inimesele paremini talutavamad ning must leeder ravimtaimena näib olevat väga hästi talutav ja ohutu arvestades tehtud kliinilisi uuringuid. Samuti maksab musta leedri ekstrakt üsna vähe võrreldes sünteetiliselt valmistatud viirusevastaste ravimitega. Musta leedri viljade tarbimine leevendab ka bakteriaalse sinusiidi sümptomeid (Porter jt, 2017).

Eestis kasutatakse musta leedrit veini valmistamiseks, kuid mitte kohalikust toorainest. Seda selle tõttu, et kohalikku toorainet pole veel kahjuks saada ning must leeder on hetkel küll juba väga huvipakkuv, kuid siiski veel haruldane puuviljakultuur. Musta leedri vein kannab nime „Valgejõe must“ ning seda toodab Eestis Veinivilla (Veinivilla koduleht, 2020).

Musta leedri puit on raske ja üsna vastupidav, kuid selle üsna väikeste mõõtmete tõttu halvasti kasutatav (Invasive Species Compendium, 2020). Siiski kasutatakse seda ehituses puidu allikana või näiteks puidust esemete töötlemiseks. Ta omab häid löike- ja poleerimisomadusi ning selle tõttu sobib ta ka hästi pesulõksude, kellade ja muude väikeste puidust esemete valmistamiseks. Peamiselt leiab ta kasutust aiapostide tegemisel.

KOKKUVÕTE

Töö eesmärgiks oli kirjanduse põhjal välja selgitada, kas must leeder sobib Põhjamaade tingimustes kasvamiseks. Teaduskirjanduse andmetele tuginedes leidis hüpotees osaliselt kinnitust.

Kliimaatilisest aspektist lähtudes on mustale leedrile sobilikud just soojema ja pehmema kliimaga kohad, sealhulgas ka merelise kliimaga asukohad nagu seda on Eesti lääneosa ja saared. Sealsed soojemapoolsed talved soodustavad kasvatamist ja taime edukat talvitumist. Väga oluline on lumikatte olemasolu ning selle paksus juurestiku soojas hoidmise jaoks külmematel talvedel. Taim hakkab kui juured läbi külmuvad.

Mullastiku suhtes on must leeder vägagi leplik ning sobivad ka madala viljakusega mullad. Kõige edukamalt kasvab taim aga niiskemates tingimustes ja viljakal savisel mullal. Musta leedri sorte on aretatud palju ning nende valik olenevalt asukoha eripäradest, saab edukalt valida nendele kindlatele tingimustele kasvatamiseks sobivaim sort.

Musta leedri puhul on tegemist väga mürgise taimega ning kasutamiseks sobivad vaid täielikult küpsed viljad. Toitude ja veini tegemisel tuleb äärmisel ettevaatlik olla ning selle tarbeks korjata marjad õigeaegselt ja enne kasutamist korralikult puhastada. Selle taime tarvitamine nõuab üldjuhul palju teadlikkust.

Musta leedri kasvatamine pole Eestis kuigi levinud ning on jäänud kahjuks suurema tähelepanuta. Sellegi poolest on leedri viljadel suur kasutuspotentsiaal ning selle taime kasvatamine on järk-järgult populaarsust kogumas. Tänu viljade tervendavatele omadustele on teda kasutatud juba pikemat aega toidu- ja ravimitööstuses ent tuleb välja, et inimesed pole sellegi poolest teadlikud musta leedri headest omadustest ja arvestades taime mürgisust, ei julgeta teda veel vabalt kasutada.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Aasma, T.L.** (2019). Mitmepalgeline must leeder: on hinnatud rahvameditsiinis ja toob ka head õnne! <https://kodukiri.ohtuleht.ee/971901/mitmepalgeline-must-leeder-on-hinnatud-rahvameditsiinis-ja-toob-ka-head-onne> (viimati külastatud 08.03.2020).
2. Aiasõber. Liigikirjeldused – leeder. [veebileht] <https://www.aiasober.ee/toode/leeder/> (viimati külastatud 21.04.2020).
3. **Atkinson, M.D., Atkinson, E.** (2002). *Sambucus nigra* L. Biological flora of the British isles. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1365-2745.2002.00698.x>
4. Calmia istikuäri OÜ, 2019. [veebileht] <https://www.calmia.ee/> (viimati külastatud 17.02.2020).
5. **Caudullo, G., Welk, E., San-Miguel-Ayanz, J.** (2017). Distribution map of *Sambucus nigra*. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sambucus_nigra_range.svg (viimati külastatud 22.04.2020).
6. **Charlebois, D., Byers P.L., Finn, C.E., Thomas, A.L.** (2010). Horticultural Reviews, Volume 37: Chapter 4. Elderberry: Botany, Horticulture, Potential. Edited by Jules Janick, Wiley-Blackwell, 350 lk. https://books.google.ee/books?hl=en&lr=&id=IOmys0frsz0C&oi=fnd&pg=PA213&dq=sambucus+nigra+winter+damage&ots=qZcodGR0zf&sig=Pt3Kz068S8xXwiz5ZITviq0dklQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
7. **Christensen, L.P., Kaack, K., Fretté, X.C.** (2008). Selection of elderberry (*Sambucus nigra* L.) genotypes best suited for the preparation of elderflower extracts rich in flavonoids and phenolic acids. *European Food Research and Technology* 227:293–305. DOI 10.1007/s00217-007-0723-8
8. Common Elderberry. [veebileht] http://www.illinoiswildflowers.info/trees/plants/cm_elder.htm (viimati külastatud 22.03.2020).
9. **Diviš, P., Pořízka, J., Vespalcova, M., Matějček, A., Kaplan, J.** (2015). Elemental composition of fruits from different black elder (*Sambucus nigra* L.) cultivars grown in the Czech Republic. *Journal of Elementology* 20(3): 549-557. DOI: 10.5601/jelem.2015.20.1.758
10. eELURIKKUS, 2020. Eesti taimede levikuatlas. Liigid, *Sambucus nigra* L. <https://elurikkus.ee/plant-atlas/taxon/id:7054> (viimati külastatud 21.04.2020)
11. eELURIKKUS, 2020. Liigi esinemise kaart. *Sambucus nigra* L. <https://elurikkus.ee/bie-hub/species/7054#overview> (viimati külastatud 05.05.2020).
12. Eesti taimed, 2020. Punane leeder (*Sambucus racemosa*). Bio.Edu. [veebileht] <http://bio.edu.ee/taimed/oistaim/leeder.htm> (viimati külastatud 21.04.2020)
13. **Fejer, J., Salamon, I., Grulova, D., Michalek, S., Zvalova, M.** (2015). Elderberry (*Sambucus nigra*) Cultivation in Slovak Republic and Identification and Quantification of Anthocyanins. *Acta Horticulturae* 1061, 253-258. DOI:10.17660/ActaHortic.2015.1061.28

14. **Finn, C.E., Thomas, A.L., Byers, P.L., Serçe, S.** (2008). Evaluation of American (*Sambucus canadensis*) and European (*S. nigra*) Elderberry Genotypes Grown in Diverse Environments and Implications for Cultivar Development. *HortScience* 43(5):1385-1391.
15. **Horčinová Sedláčková, V., Grygorieva, O., Vergun, O., Vinogradova, Y., Brindza, J.** (2019). Comparison of selected characteristics of cultivars and wild-growing genotypes of *Sambucus nigra* in Slovakia. *Biosystems Diveristy*. DOI: 10.15421/011909
16. Invasive Species Compendium, 2019. *Sambucus nigra* (elder). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/48259> (viimati külastatud 17.02.2020)
17. Juhani puukooli koduleht (2020). [veebileht] <https://juhanipuukool.ee/> (viimti külastatud 23.05.2020)
18. **Kaack, K., Austed, T.** (1998). Interaction of vitamiin C and flavonoids in elderberry (*Sambucus nigra* L.) during juce processing. *Plant Foods for Human Nutrition* 52: 187-198, 1998.
19. **Kaack, K., Christensen, L.P., Hughes, M., Eder, R.** (2005). The relationship between sensory quality and volatile compounds in raw juice processed from elderberries (*Sambucus nigra* L.). *European Food Research and Technology* 221:244–254. DOI 10.1007/s00217-005-1141-4
20. **Kaack, K., Fretté, X.C., Christensen, L.P., Landbo, A-K., Meyer, A.S.** (2008). Selection of elderberry (*Sambucus nigra* L.) genotypes best suited for the preparation of juice. *European Food Research and Technology* 226, 843–855. DOI 10.1007/s00217-007-0605-0
21. **Kaack, K.V., Knudsen, B.F.** (2015). Horticultural Production of Flowers and Berries of Elder (*Sambucus nigra*) as Raw Material for Processing of Foods and Pharmaceuticals. *Acta Horticulturae* 1061, 201-208. DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1061.21
22. **Kan, T.** (2019). Some Biochemical Characteristics of Fruit Samples of *Sambucus nigra* Genotypes from Northeastern Turkey. *Not Bot Horti Arboro* 47(3):553-557. DOI 10.15835/nbha47311489
23. Kanepi aiand, 2020. [veebileht] <https://www.kanepiaiaand.ee/> (viimati külastatud 17.02.2020).
24. Kristiine puukool, 2017. [veebileht] <https://kristiineaiakeskus.ee/> (viimati külastatud 17.02.2020).
25. **Lee, J., Finn., C.E.** (2007). Anthocyanins and other polyphenolics in Amerivan elderberry (*Sambucus canadensis*) and European elderberry (*S. nigra*) cultivars. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jsfa.3029>
26. **Leif, J.W., Durling, J.C., Burgdorf, D.W.** (2011). Comparison of seed germination techniques for common elderberry (*Sambucus nigra* L. ssp. *canadensis*). https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_PLANTMATERIALS/publications/mipmcrj11674.pdf
27. Looduskalender. [veebileht] <https://www.looduskalender.ee/n/> (viimati külastatud 08.03.2020)
28. **Losey, R.J., Stenholm, N., Whereat-Phillips, P., Vallianatos, H.** (2003). Expolring the use of red elderberry (*Sambucus racemosa*) fruit on the Southern Northwest Coast of North America. Elsevier Science Ltd. DOI: 10.1016/S0305-4403(02)00242-X
29. **Matejicek, A., Kaplan, J., Vespalcova, M.** (2012). Investigation of Fruit Chemical Composition and Vegetative Propagation of Cultivated and Wild Elderberry. *Acta Hort.* 926, ISHS 2012

30. **Mikulic-Petkovsek, M., Ivancic, A., Schmitzer, V., Veberic, R., Stampar, F.** (2016). Comparison of major taste compounds and antioxidative properties of fruits and flowers of different *Sambucus* species and interspecific hybrids. *Food Chemistry* 200,134–140. DOI:10.1016/j.foodchem.2016.01.044
31. **Mlynarczyk, K., Walkowiak-Tomczak, D., Lysiak, Grzegorz.** (2018). Bioactive properties of *Sambucus nigra* L. As a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464617306977>
32. **Netzel, M., Strass, G., Herbst, M., Dietrich, H., Bitsch, R., Bitsch, I., Frank, T.** (2005). The excretion and biological antioxidant activity of elderberry antioxidants in healthy humans. *Food Research International* 38, 905-910. DOI: 10.106/j.foodres.2005.03.010
33. Nurga puukool. [veebileht] <https://www.nurgapuukool.ee/> (viimati külastatud 17.02.2020).
34. **Otsus, A.** (2005). Puittaimede paljundamine II. Vegetatiivne paljundamine. Luua Metsanduskool. 4lk. https://www.luua.ee/userfiles/oppetoo/oppematerjal/maastik/puittaimede%20paljundamine_pookimine.pdf
35. Plant lust, 2020. *Sambucus nigra* 'Albida'. [veebileht] <https://plantlust.com/plants/19797/sambucus-nigra-albida/> (viimati külastatud 08.02.2020).
36. **Porter, S., Bode, R.** (2017). A Review of the Antiviral Properties of Black Elder (*Sambucus nigra* L.) Products. *Phytotherapy Research* 31, 533-554. DOI: 10.1002/ptr.5782
37. Pähkli talu, 2020. [veebileht] [Leedrist üldiselt. https://farmerkalle.com/leeder/leedrist-uldiseelt/](https://farmerkalle.com/leeder/leedrist-uldiseelt/) (viimati külastatud 22.02.2020)
38. Rannamõisa aia- ja lillesalong. [veebileht] <https://rannamoisaaialong.ee/> (viimati külastatud 17.02.2020).
39. SA Järvelja Õppe- ja katsemetskond. *Sambucus nigra* - must leeder 'Black Beauty'. [veebileht] <https://jarvelja.ee/pood/ilupoosas/sambucus-nigra-must-leeder-black-beauty/> (viimati külastatud 17.02.2020).
40. **Salvador, A.M.C.** (2017). Chemical characterization and biological evaluation of *Sambucus nigra* L. berries and flowers in view of their valorization. Universidade de Aveiro Departamento de Química
41. **Sander, R.** (2009). Leeder võlub lehtede ja õitega. [veebileht] <https://lood.delfi.ee/maakodu/aed/leeder-volub-lehtede-ja-oitega?id=27176033> (viimati külastatud 08.03.2020).
42. **Scopel, M., Mentz, L.A., Henriques, A.T.** (2010). Comparative Analysis of *Sambucus nigra* and *Sambucus australias* Flowers: Development and Validation of an HPLC Method for Raw Material Quantification and Preliminary Stability Study. *Plante Medica* 76(10), 1026-1031. DOI: 10.1055/s-0029-1240850
43. Seedri puukool. [veebileht] <https://www.seedripuukool.ee/> (viimati külastatud 17.02.2020).

44. Seemnemaailm. Seemnete stratifitseerimine. [veebileht]
https://seemnemaailm.ee/et/index.php?route=blog/blog&blog_id=224 (viimati külastatud 21.04.2020).
45. **Senica, M., Stampar, F., Veberic, R., Mikulic-Petkovsek, M.** (2016). Processed elderberry (*Sambucus nigra* L.) products: A beneficial or harmful food alternative? *Food Science and Technology* 72 (2016) 182-188. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2016.04.056>
46. **Hunt, T.** (2016). Vastuoluline marjamõõsas. [veebileht] <https://www.rmk.ee/metsa-majandamine/loodusblogi/vastuoluline-marjapooas>
47. **Veberic, R., Jakopic, J., Stampar, F., Shmitzer, V.** (2009). European elderberry (*Sambucus nigra* L.) rich in sugars, organic acids, anthocyanins and selected polyphenols. *Food Chemistry* 114, 511-515. DOI:10.1016/j.foodchem.2008.09.080
48. Veinivilla koduleht 2020. <https://www.veinivilla.ee/et/c/valgejoe-veinivilla-veinid> (viimati külastatud 23.05.2020)
49. **Viskelis, P., Rubinskiene, M., Bombinaite, R., Dambrauskiene, E.** (2010). Bioactive compounds and antioxidant activity of small fruits in Lithuania. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.8 (3&4): 259-263.
50. **Vrchotová, N., Dadáková, E., Matějček, A., Tříška, J., Kaplan, J.** (2017). Effect of variety on content of bioactive phenolic compounds in common elder (*Sambucus nigra* L.) <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14786419.2016.1214826>
51. **Vujanović, M., Majkić, T., Zengin, G., Beara, I., Cvetanović, A., Mahomoodally, F.M., Radojković, M.** (2019). Advantages of contemporary extraction techniques for the extraction of bioactive constituents from black elderberry (*Sambucus nigra* L.) flowers. *Industrial Crops & Products* 136 (2019) 93-101
52. **Vuković, M., Pilipović, P., Buhin, J., Fruk, M., Jatoi, M.A., Jemrić, T.** (2017). A Comparative Study of some Local Genotypes with Commercial Cultivar of Black Elder (*Sambucus nigra* L.) Regarding Vegetative and Reproductive Traits. *Agriculturae Conspectus Scientificus – Vol. 81* (2016) No.3 (149-153)
53. **Vulić, J.J., Vračar, L.O., Šumić, Z.M.** (2008). Chemical characteristics of cultivated elderberry fruit. *APTEFF*, 39, 1-212. DOI: 10.2298/APT0839085V
54. Võru Paradiisi Aed OÜ. Lehtpuud. [veebileht]
<http://www.paradiisiaed.eu/index.php?id=2&t=163> (viimati külastatud 17.02.2020).
55. **Wilson, R.** (2016). GROWING ELDERBERRIES: A PRODUCTION MANUAL AND ENTERPRISE VIABILITY GUIDE FOR VERMONT AND THE NORTHEAST. <https://www.uvm.edu/sites/default/files/media/ElderberryGuideComplete.pdf> (viimati külastatud 22.03.2020).

LISAD

Lisa 1. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Mariliis Lulla, (sünnipäev 01.08.1997)

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö
Musta leedri (*Sambucus nigra* L.) kasvatamine ja viljade kvaliteet põhjamaade tingimustes,

mille juhendajad on teadur Reelika Rätsep ja teadur Liina Arus,

- 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
- 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
- 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

- 2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
- 3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor /*allkirjastatud digitaalselt*/

allkiri

Tartu, 25.05.2020

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

Reelika Rätsep /*allkirjastatud digitaalselt*/

(*juhendaja nimi ja allkiri*)

(*kuupäev*)

Liina Arus /*allkirjastatud digitaalselt*/

(*juhendaja nimi ja allkiri*)

(*kuupäev*)