



Erikoismarjakasvien viljelyn edistäminen Meri-Lapin alueella -Materiaalipaketti

Anni Hamari, Hanna-Mari Romakkaniemi, Henri Saarela

Lapin ammattikorkeakoulu, Uudistuva teollisuus

LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	3
1. Erikoismarjakasvien viljelyn edistäminen Meri-Lapin alueella	5
2. Marjalajit	6
2.1 Pohjanpunaherukka – <i>Ribes spicatum</i>	6
2.2 Marja-aronia – <i>Aronia mitchurinii</i>	11
2.3 Saskatoon eli marjatuomipihlaja - <i>Amelanchier alnifolia</i>	15
2.4 Marjasinikuusama - <i>Lonicera caerulea</i>	18
2.5 Pensasmustikka - <i>Vaccinium corymbosum</i>	22
2.6 Kanadanmustikka eli varpumustikka - <i>Vaccinium angustifolium</i>	26
3. Hiilijalanjälki	30
3.1 Hiilijalanjälki yleisesti	30
3.2 Hiilijalanjäljen laskenta.....	30
4. Yhteenveto	33
Lähteet	35

1. Erikoismarjakasvien viljelyn edistäminen Meri-Lapin alueella

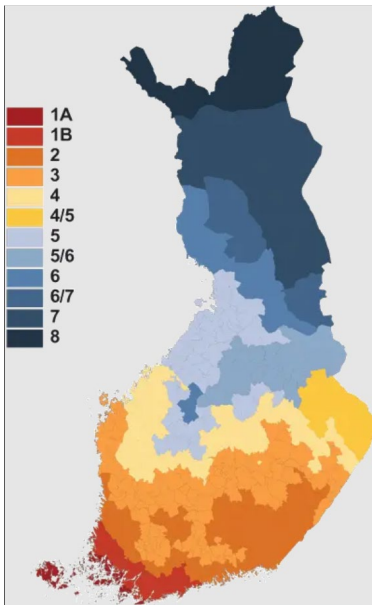
Meri-Lappi on alueena vahvaa maatalous- ja alkutuotannon aluetta, joka sopii myös ilmasto-olosuhteiltaan erinomaisesti erilaisten puutarha- ja marjakasvien kasvatukseen (kuva 1, kasvuvyöhyke 6). Yleishyödyllisestä materiaalipaketista voivat hyötyä niin ammattimaisesti marjoja viljelevät kuin myös kotipuutarhurit. Materiaalipaketti on koostettu suomenkielellä erikoismarjoihin liittyen, jossa tuodaan esille perustietoa valittuihin kuuteen marjakasviin liittyen mm. maaperän ja kasvupaikan suhteen.

Kuusi materiaalipakettiin valikoitunutta marjakasvia ovat pohjanpunaherukka, joka kuuluu Suomen luonnontilaisiin marjakasveihin, marja-aronia, josta tunnetumpia ovat koristekasveina käytetyt pensaat. Tähän materiaalipakettiin valittiin marja-aronian marjantuotantoon jalostettu lajike, jonka luonnossa tavattavat yksilöt ovat viljelykarkulaisia. Saskatoon, eli marjatuomipihlajaa käsitellään paketissa kolmantena. Marjatuomipihlaja lukeutuu Suomessa melko harvinaisiin marjakasveihin. Ja kolme viimeistä ovat suhteellisen matalakasvuiset mutta maukkaat pensasmustikka, kanadanmustikka ja marjasinikuusama. Jokaisesta marjakasvista esitellään niiden yleisimmät maailmalla käytetyt nimet, vaatimuksia kasvupaikan ja maaperän osalta, lannoitusta, kasvinsuojelua, marjakasvissa esiintyviä tauteja ja taudinkestoja sekä käyttöä elintarvikkeena. Materiaalipaketti ei tuo esille marjakasveihin liitettyjä terveys- tai hyvinvointihyötyihin lukeutuvia väittämiä, mutta nostaa esille joidenkin marjakasvien sopivuutta esimerkiksi arvokkaina vitamiinien ja antioksidanttien lähteinä.

Erikoisiin marjakasveihin liitetään helposti epäilyksiä mm. menestymisestä Suomen oloissa. Vaikka usein näin onkin, ovat useat runsaslumisilta alueilta lähtöisin olevat ja näistä jalostetut marjakasvit kuitenkin varsin kestäviä myös Suomen oloihin. Marjakasvien talven kesto ja satoisuus ovat riippuvaisia lukuista eri tekijöistä, joihin lukeutuu myös paksu lumipeite sellaisille kasveille, joiden lähtömaassa talvet ovat runsaslumisia. Meri-Lapin ja pohjoisen Suomen runsaslumisuus ovat usein etu etelään verrattuna, sillä kylmien ja pitkien pakka jaksojen aikana lumipeitteen suojaava vaikutus kasveille on ehdoton. Lapin ammattikorkeakoulu haluaa olla mukana vahvistamassa erikoisempien, mutta osittain Suomen oloihin verrattavilla kasvuvyöhykkeillä kasvavien marjojen tunnettuutta ja viljelykäyttöä Meri-Lapin alueella. Omassa puutarhassa tai kaupallisella viljelmällä kasvatetut marjakasvit luovat alueellista hyvinvointia ja vaurautta, tarjoavat kotimaisen ja terveellisen vaihtoehdon alueen asukkaille sekä turvaavat alueiden kehitystä luomalla myös työtä ja työpaikkoja. Lisäksi viljely kesäaikaan vähentää tarvetta tuoda marjoja pitkien logististen yhteyksien päästä, mikä edistää vähähiilisyttä ja resurssien viisasta käyttöä. Monipuolistaminen marjakasvivalikoimaan luo myös uutuuksia etsiville mielenkiintoisen uuden vaihtoehdon.

Materiaalipaketissa esitellään myös hiilijalanlaskennan perusteet ja syyt, miksi yritysten (ja yksilöidenkin) kannattaisi sitä toteuttaa omassa toiminnassaan. Lisäksi materiaalipaketissa on esiteltynä tämän hetken suosituimmat laskentaohjelmat maatalousalan hiilijalanjäljen laskemiseen. Hiilijalanjäljen laskenta antaa tuloksena absoluuttisen päästöluvun lisäksi myös tietoja siitä, missä päästöjä syntyy eniten, minkä pohjalta toimintoja voidaan alkaa muuttaa kohti kestävämpää ja resurssiviisampaa suuntaa ja näin pienentää hiilijalanjälkeä tulevaisuudessa.

Meri-Lappi sijaitsee kasvuvyöhykkeellä 6 (kuva 1). Meri-Lappi kuuluu USDA-kestävyysalueelle 4 (kuva 2).



Kuva 1. Suomen kasvuvyöhykkeet (Ilmatieteenlaitos 2021)



Kuva 2. Kestävyysalueet Skandinaviassa USDA-asteikko (Gardenia)

2. Marjalajit

2.1 Pohjanpunaherukka – *Ribes spicatum*

Pohjanpunaherukalle ei ole nk. 'kutsumanimiä' vaan laji tunnetaan laajalti omalla nimellään. Sen alalajeihin lukeutuvat muualla maassa harvinaiset, Lapissa parhaiten menestyvä lapinpunaherukka (*R. spicatum* ssp. *lapponicum*) sekä Koillis-Suomessa harvinaisena esiintyvä idänpunaherukka (*R. spicatum* spp. *hispidulum*). (Aaltonen ym. 2006).

Lajin vieraskieliset nimet;

- 'Nordic currant' englanniksi
- 'skogsvinbär' ruotsiksi

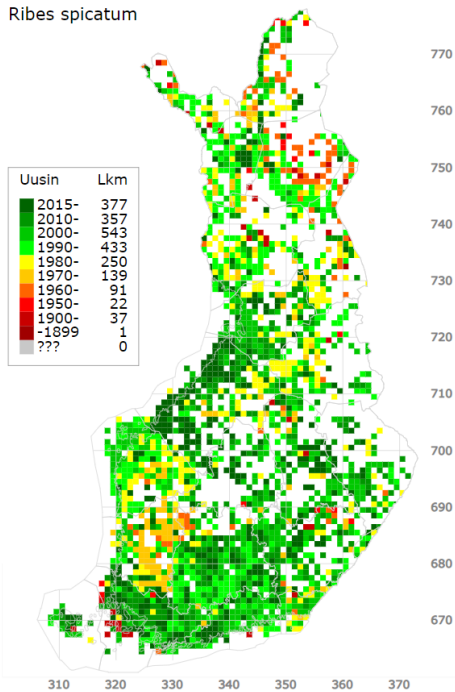
Luonnonvarainen pohjanpunaherukka kuuluu herukoiden sukuun. Sen alalajeista lapinpunaherukka on yleisin Pohjois-Suomessa ja idänpunaherukka Itä-Suomessa. Punaherukkaa kutsutaan myös punaviinimarjaksi. Herukoiden käsittää pohjoisella pallonpuoliskolla sekä Etelä-Amerikan vuoristoissa kaikkiaan noin 150 eri lajia. Lähes kaikki herukat ovat yksikotisia pensaita, mikä tarkoittaa, että niiden hede- ja emikukat ovat samassa yksilössä. Näin ollen jokainen pensas pystyy tuottamaan marjoja yksinään. (Aaltonen ym. 2006 & Luontoportti 2021). Kuvassa 3 pohjanpunaherukan uusimmat havainnot ja niiden sijoittuminen Suomessa ja kuvassa 4 pohjanpunaherukan yleisyys ja havaintojen sijoittuminen Suomessa. Taulukossa 1 pohjanpunaherukan perustiedot.

Taulukko 1. Pohjanpunaherukan perustiedot

Suomenkielinen nimi	Pohjanpunaherukka
Heimo	Grossulariaceae
Suku	Ribes
Laji	spicatum
Koko	1 – 1,5 m
Kotipaikka	Pohjoinen pallonpuolisko ja Etelä-Amerikan vuoristoseutu. Suomessa luonnonvarainen.
Kuvaus	Pensas, kukan kehä pieni, \varnothing ~5 mm, väri vihertävä tai ruskean- tai punakirjava, kukinto kapea terttu touko-kesäkuussa. Lehdet kierteiset, melko pitkäruotiset, hammaslaitainen, alta harmahtava, päältä tummanvihreä. Punaiset tai joskus kalpean kellertävät, kiiltävät ja mehevät marjat.
Kasvupaikka	Lehdot, puronvarret, rannat.
Menestyminen	Viljelyvyöhykkeelle 6 asti. Alalaji lapinpunaherukka jopa maan pohjoisimmissa osissa.

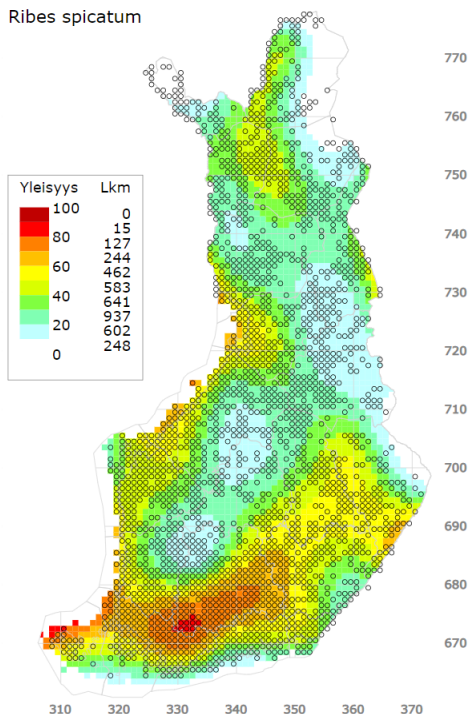
2.1.1 Yleisyys

Ribes spicatum



Kuva 3. Pohjanpunaherukan uusimmat havainnot ja niiden sijoittuminen Suomessa. (Luonnontieteellinen keskusmuseo 2020.)

Ribes spicatum



Kuva 4. Pohjanpunaherukan yleisyys ja havaintojen sijoittuminen Suomessa. (Luonnontieteellinen keskusmuseo 2020.)

2.1.2 Kestävyys

Herukat ovat yleisesti pitkäikäisiä ja kestäviä lajikkeita. Kasvusto säilyy hyvin samalla paikalla yli 20 vuottakin, kunhan kasvustoa hoidetaan säännöllisesti. Kestävyyteen vaikuttaa oleellisesti myös maan vesitalous, jota voidaan parantaa tarvittaessa salaojituksen avulla. (Aaltonen ym. 2006).

2.1.3 Istutus

Aaltosen ym. (2006) mukaan istutusvaiheessa suositellaan maan ravinnetilanteen selvittämistä viljavuusanalyysin avulla. Aaltosen ym. (2006) ja Hoppulan K. & K. (2013) mukaan istutusvaiheessa paras lannoite on karjanlanta, sillä se on edullista, parantaa maaperän biologisia ominaisuuksia mm. lisäämällä eloperäisen aineksen määrää sekä hidasliukoisena sen lannoittava vaikutus säilyy noin 2 vuotta. Mikäli viljavuusanalyysi perusteella maan kalium-taso on alhainen, voi maaperää kalkita biotiitillä. Biotiitti on hidasliukoinen ja sen vaikutus säilyy noin 5 vuotta. Erityisesti, jos alueella on ollut nurmikasvusto ennen marjapensaiden istutusta, tulee pellon K-tasosta huolehtia. Lannoituksen perustana on viljavuusanalyysin perusteella taso 'hyvä' sekä huolehditaan myös hivenlannoitus kuntoon. Hoppulan K. & K. (2013) mukaan taimet voidaan ostaa, tai kerätä omasta nk. emotaimesta. Lisäys emotaimesta kerättyistä pistokkaista on hankintahinnaltaan edullisin loisyystapa. Huomioi kuitenkin, että emotaimi ei saa olla vanha! Aaltosen ym. (2006) ja Hoppula K. & K. (2013) mukaan astiataimi on heti valmis istutettavaksi, ja paljasjuurinen taimi tulisi istuttaa lepotilaisena.

Emotaimesta kerättyjä istukkaita liotetaan 0,5 – 2 vrk ennen istutusta juurtumisen parantamiseksi. Istukkaat juurrutetaan ruukuissa tai laatikossa esimerkiksi turpeessa, ja huolehditaan juurruttamisen ajan kosteudesta. Seuraavana kesänä taimien latvat leikataan ja taimet istutetaan syksyllä lopulliselle kasvupaikalleen. (Hoppula K & K 2013).

2.1.4 Pölytys ja useiden eri lajikkeiden istuttaminen

Pohjanpunaherukat ovat yksikotisia pensaita, eli ne tuottavat marjoja, vaikka pensaita olisi vain yksi. (Aaltonen ym. 2006; & Hoppula K. & K. 2013; Luontoportti 2021).

2.1.5 Maaperä ja pH

Aaltosen ym. (2006) ja Hoppula K. & K. (2013) mukaan maalajin tulee olla hyvin vettä läpäisevä, jotta vesi ei jää seisomaan kasvupaikalle. Vaihtoehtoisesti voidaan suosia loivasti viettävää rinnettä, joka turvaa veden poistumista pensaiden juurelta ja estää seisovan veden muodostumista kasvuston juurelle. Suositus maan pH:lle 6-7. Perustamisvaiheessa suositellaan maaperän kalkitsemista. Kalkituksen voi tehdä jopa hieman yläkanttiin, sillä viljelyn aikana pH:ta on hankala korjata. Maan multavuus vähentää typpilannoituksen tarvetta ja parantaa veden pidätyskykyä. Siksi voidaan suositella perustamisvaiheen lannoitukseksi eläintuotannosta peräisin olevaa lantaa. Vältä kuitenkin kutterilla tai sahanpuruilla kuivitetettujen eläinten lantaa, sillä puupohjainen materiaali lannan seassa vaatii hajoamiseensa runsaasti typpeä sen oman heikon typpisisällön vuoksi ja siten sitoo myös kasvualustastaan typpeä estäen viljelykasvin typensaantia. Mikäli puupohjaisella kuivikkeella kuivitettua eläinten lantaa on kuitenkin saatavilla, tulisi sitä kompostoida 2 – 3 vuotta. (Hoppula K & K 2013 & Luonnonvarakeskus 2020 & Romakkaniemi 2020).

2.1.6 Lannoitus

Perustettaessa herukkaviljelmä tulee lannoitus saattaa ennen taimien istutusta tasolle 'hyvä' viljavuustutkimuksen mukaan. Perustamisvaiheessa perustettu viherlannoitusnurmi riviväleihin on suotavaa, sillä se vähentää alkuvaiheen lannoitustarvetta, lisää maaperän eloperäisen aineksen määrää ja estää rikkakasvien kasvua riviväleissä. (Aaltonen ym. 2006 & Hoppula K. & K. 2013).

2.1.7 Kastelu/Vedentarve

Perustamisvaiheessa ja sitä seuraavina 1-4 kesänä on tärkeää huolehtia tarvittaessa kastelusta taimien juurtumisen varmistamiseksi. Viimeistään noin 5 vuoden ikään mennessä taimen juuristo on kasvanut niin vahvaksi ja laajaksi, että kasvi kykenee ottamaan itse tarvitsemansa veden maasta ja lisäkastelusta voidaan luopua. (Aaltonen ym. 2006 ja Hoppula K. & K. 2013).

2.1.8 Ruoho- ja tuulisuojaus sekä kitkeminen

Perustamisvaiheessa tulee huolehtia, etteivät rikkakasvit valtaa alaa ja tukehauta taimia. Etenkin monivuotisten ja hankalasti torjuttavien rikkakasvien, kuten juolavehänä, torjunnasta tulee huolehtia jo ennen herukkaviljelmän perustamista. Myös rivivälien hoito tulee suunnitella jo perustamisvaiheessa huolella ja käytetty hoitomenetelmä vaikuttaa myös rivivälin suuruuteen. Rikkaruohojen hoito onnistuu helpoiten riviväleistä ajamalla ne esimerkiksi ajettavalla leikkurilla. Tämä vähentää huomattavasti pensasiin kertyvää rikan määrää. Aivan pensaiden juurelta voi olla tarpeen poistaa rikkakasvustoa esimerkiksi siimaleikkurilla. (Hoppula K & K 2013).

2.1.9 Tuholaiset

Aaltosen ym. (2006) ja Hoppula K. & K. (2013) mukaan puna- ja valkoherukalla esiintyy samoja tuholaisia, onhan valkoherukka punaisen herukan muoto, mutta ilman punaisen värin aikaan saavaa pigmenttiä. Silmuvaiheessa vaurioita voi aiheuttaa herukkakoi (*Lampronia capitella*) ja herukansilmukoi (*Euhyponomeutoides albithoracellus*). Pensaiden versoja ja lehtiä voivat vioittaa herukanrataspunkki (*Anthracoptes ribis*), sekä lehtikirvat kuten ojukkakirva (*Aphis schneideri*) ja herukkakirva (*Cryptomyzus ribis*). Oksia vaurioittavia tuholaisia ovat mm. herukkasääski (*Resseliella ribis*) ja herukkalasihippi (*Synanthedon tipuliformis*) ja kukkia, raakileita sekä marjoja voi vioittaa karviaiskoisa (*Zophodia convolutella*). (Aaltonen ym. 2006; Hoppula K & K 2013).

2.1.10 Taudit

Herukoilla ei esiinny sellaisia tauteja, jotka voisivat nopeasti tappaa kasvin tai kasvuston. Maasta ja puujätteestä lahoamisen seurauksena kasvustoon voi kulkeutua mesisieni (*Armarillaria mellea*) aiheuttaen hitaan ja usean vuoden aikana tapahtuvan pensaan kuihtumisen ja taantumisen. Vioitus alkaa yleensä juuristosta leviten sieltä versoihin. (Aaltonen ym. 2006).

Punaherukat ovat myös alttiita harmaahomeen (*Botrytis cinerea*) versoille aiheuttamille vaurioille. Home leviää oksiin vioittuneista kohdista aiheuttaen niihin kuoliolaikkuja. (Aaltonen ym. 2006).

Vioittuneisiin kohtiin voi tarttua myös punapahkatauti (*Nectria cinnabarina*), joka voidaan havaita keväällä ennen lehtien puhkeamista lehdettömiin oksiin muodostuneista lohenpunaisista itiöpesäkkeistä. Pahkatautia torjutaan parhaiten poistamalla kaikki kuoristaan vioittuneet oksat. (Aaltonen ym. 2006).

Kosteina kesinä pensasta saattavaa heikentää myös varistetauti (*Drepanopeziza ribis*). Taudinaiheuttaja talvehtii saastuneissa kasvinosissa, joista se leviää keväällä pensasiin itiöiden välityksellä. Vioitukset näkyvät lehdissä ensin ruskean- tai harmaanmustina pyöreäköinä laikkuina, jotka laajenevat lopulta yhtenäisiksi alueiksi. Lopulta laikkujen väliset lehden osat kellastuvat, lehtien reunat kiertyvät ylöspäin ja lehdet varisevat ennen aikaisesti pois. (Aaltonen ym. 2006).

2.1.11 Leikkaaminen

Joka vuosi. Nuorista taimista poistetaan vain vioittuneet oksat, vanhemmista pensaista poistetaan kaikki vanhat, huonokuntoiset sekä edellisenä kesänä satoa tuottaneet oksat. (Aaltonen ym. 2006).

2.1.12 Sadonkorjuu ja sato

Herukoiden korjuuaika Pohjois-Suomessa ajoittuu yleensä elokuun lopusta syyskuun alkuun. Sadonkorjuu voidaan suorittaa käsin tai nk. patukkakorjuuna, mikäli viljelyala on riittävän pieni. Ammattimaisilta viljelyalueilta korjuu voidaan tehdä hyödyntäen herukankorjuuseen suunniteltuja koneita, joita löytyy markkinoilla ja on käytössä myös Suomessa. Koneiden maahantuontia ei ole Suomessa, eli koneiden hankinta tapahtuu viljelijöiden toimesta itsenäisesti. (Karjalainen 2019).

2.1.13 Käyttö

Pohjanpunaherukan marjat sopivat samoihin käyttökohteisiin, kuin muidenkin punaherukkalajikkeiden. Siten tyypillisiä elintarvikkeita ovat esimerkiksi mehut, hyytelöt, hillot, mehukeitot, piirakat ja muut leivonnaiset jne. sekä yksin että sekoituksena muiden marjalajien kanssa. Hyytelöihin ja hilloihin marjat voidaan poimia myös heinäkuussa, jolloin niiden rakenne on paljon kiinteämpi ja kovempi kuin elokuun lopun kypsillä marjoilla. Pohjanpunaherukan marjat antavat sopivaa happamuutta ja kirpeyttä esimerkiksi marjapiirakoihin ja ovat oiva lisä esimerkiksi erilaisissa välipalatuotteissa tai smoothieissä. (Kalliokoski 2017 ja Yrttitarha.fi).

2.2 Marja-aronia – *Aronia mitchurinii*

Marja-aronia kuuluu ruusukasvien heimoon, *Rosaceae*. Samaan sukuun kuuluvat myös luonnonvaraisinkin esiintyvät mustamarja-aronia (*A. melanocarpa*), puna-aronia (*A. arbutifolia*) sekä koristearonia (*A. prunifolia*). Marjantuotannossa paljon käytetystä Viking-lajikkeesta puhutaan usein myös nimillä *Aronia mitchurinii*, tai *Aronia melanocarpaksi*. Useimpien marja-aronialajikkeiden uskotaan olevan mustamarja-aronian ja pihlajan risteytyksiä. Näin on myös meillä viljellyn Viking-lajikkeen kohdalla. (Vuento 2013). Taulukossa 2 on marja-aronian perustiedot.

Lajin muut sekä vieraskieliset nimet

- käytetään myös nimeä 'marjapihlonia'
- 'black chokeberry' tai 'black fruit ashberry' englanniksi
- 'bära-aronia' tai 'slänaronia' ruotsiksi
- 'chernoplodnaja rjabina' venäjäksi

Taulukko 2. Marja-aronian perustiedot

Suomenkielinen nimi	Mustamarja-aronia, puna-aronia
Heimo	Rosaceae
Suku	Aronia
Laji	A. melanocarpa, A. arbutifolia
Koko	2,0 – 3,0 m, jalostetut lajikkeet
Kotipaikka	Luonnonvaraisena Pohjois-Amerikan itäosissa Kanadasta Floridaan saakka
Kuvaus	Pystykasvuinen pensas, kukinto muistuttaa pihlajan kukintoa ja on väriltään valkoinen, 2-25 kukan terttu on n. 1,5-6,0 cm leveä. Kesävihanta, tiheä ja piikitön, lehdet sahalaitaiset ja kiiltävät, lehtien syysväri voimakas tulenpunainen. Marjat tumman sinivioletteja tai mustia väriltään.
Kasvupaikka	Aurinkoinen, pohjoistuulelta suojattu. Viihtyy happamilla ja kosteilla alueilla. Runsasmultainen, hikevä hieta- ja moreenimaa.
Menestyminen	Viljelyvyöhykkeelle 4, jopa 5 asti. Hyvä talven kesto

2.2.1 Yleisyys

Marja-aronia ei liene Suomessa kovin yleinen. Se ei myöskään ole kovin yleinen kaupallisessa marjantuotannossa, vaikka tavataankin meillä myös luonnonvaraisena jonkun verran. Sen sijaan erilaisia koristepensaina käytettyjä aronialajikkeita tavataan meillä paljon. (Vuento 2013).

2.2.2 Kestävyys

Marja-aronia on kestävä viljelyvyöhykkeillä I-IV, voi menestyä jopa vyöhykkeelle V asti (Vuento 2013.)

2.2.3 Istutus

Istutus tapahtuu kuten herukoilla. Istutuskuopan koko on astiataimen koosta riippuen esimerkiksi KH Puutarhakeskuksen mukaan noin 50x50x60 cm, jolloin kasvavalle juuristolle jää riittävästi tilaa. Poimittaessa marjat käsin, voi taimiväli olla noin 2 m ja riviväli jopa 2,8 m, jolloin marjapensaiden väliin jää riittävästi tilaa. Väljä istuttaminen myös kasvattaa pensaan satoa. Konekorjuuseen suositellaan jopa 0,6 – 1,2 m taimiväliä. Marja-aronian taimia voi ostaa esimerkiksi Agrimarketista, Prismasta tai taimitarhojen kautta. Yleisin myynnissä oleva lajike on Viking. Hyvässä istutuskelpoisessa taimessa on 3-4 hyvin kehittyntä ja 30-50 cm pitkää versoa. Avojuuriset taimet leikataan istutettaessa 5. tai 6. silmun yläpuolelta. Avojuuristen taimien istutus tapahtuu joko

myöhään syksyllä, kun taimi on jo siirtynyt talvilepovaiheeseen, tai aikaisin keväällä ennen kuin silmujen kehitys on vielä alkanut. Valmiiksi juurtuneiden astiataimien istutus on turvallista läpi kasvukauden. (Vuento 2013).

2.2.4 Pölytys ja useiden eri lajikkeiden istuttaminen

Aroniat ovat yksikotisia ja siten myös itsepölytteisiä, joten eri lajikkeiden istutusta samalle alueelle ei tarvita marjasadon turvaamiseksi. Aronialajikkeet risteytyvät helposti keskenään. (Vuento 2013).

2.2.5 Maaperä ja pH

Vaatimaton maaperän suhteen, mutta vedensaanti ehdoton, sillä ei siedä kuivuutta. Samoin ravinteiden saannista kasvukaudella huolehdittava, jotta sato olisi hyvä. Luonnontilaiset lajikkeet suosivat happamia ja kosteita alueita, joissa vuotuinen sademäärä noin 1000 – 1200 mm vuodessa. Marja-aronialle suositellaan lievästi happamia maita, joissa pH on noin 5,5 – 6,5. Tätä korkeampi pH-taso vaikeuttaa kasvin hivenaineiden saantia. Kasvupaikan tulee olla aurinkoinen ja pohjoistuulelta suojaaminen on usein kasville eduksi. (Vuento 2013).

2.2.6 Lannoitus

Marja-aronian lannoituksessa suositetaan usein herukoille annettuja suosituksia, mutta perustamisvaiheessa kalkitus on harvoin tarpeen pois lukien todella happamat maat, joiden pH jää alle 5,5. Lannoituksen pohjana käytetään viljavuusanalyysin antamia tietoja. Myös typen annossa on tarpeen noudattaa varovaisuutta, sillä typen määrän kasvattaminen alentaa punaisten antosyaanien ja hedelmähappojen määrää saman aikaisesti, kun se lisää epämiellyttävien ruskeiden väriaineiden määrää marjoissa. (Vuento 2013).

2.2.7 Kastelu/Vedentarve

Vedentarve kohtalainen, todella märässä maassa voi salaojitukselta olla hyötyä, mutta marja-aronia viihtyy kosteassa, hikevässä maassa. Kuivina vuosina kastelusta on etua. (Vuento 2013).

2.2.8 Ruoho- ja tuulisuojaus sekä kitkeminen

Mitä pohjoisemmaksi mennään, sitä arempi marja-aronia on talvi tuhoille. Pohjoistuulelta suojaaminen, esimerkiksi istuttamalla taimet jonkin kotipihan rakennelman eteläpuolelle, voi olla kasville eduksi talven kestoa ajatellen. (Vuento 2013).

Istutuksesta seuraavien 2 – 3 vuoden ajan tulisi taimien alustat pitää puhtaina niin rikkaruohoista kuin nurmestakin, sillä nämä kilpailevat helposti ravinteista marja-aronian kanssa. Juuriston vahvistumiseen menee muutamia vuosia, jonka jälkeen ruohottumisesta ei ole enää niin paljon haittaa. Voimakaskasvuiset ja korkeat rikkaruohot, kuten peltosaunio ja ohdake, heikentävät myös sadon laatua erityisesti konekorjuussa. (Vuento 2013).

2.2.9 Tuholaiset

Marja-aroniolla esiintyy hyvin vähän tuholaisia, jotka voisivat vaurioittaa pensaita vakavasti. Pienempiä vaurioita voivat aiheuttaa esimerkiksi kirsikkaetanainen (*Caliroa cerasi*) ja omenakirva (*Aphis pomi*). Pieniä tuhohyönteisiä suurempi uhka marjasadolle ovat mm. linnut syöden satoa,

myyrät ja hiiret, jotka jyrsiessään juuria voivat jopa tappaa koko pensaan sekä hirvet niiden runsailla esiintymisalueilla ja laajoilla aronia-viljelmillä. (Vuento 2013).

2.2.10 Taudit

Marja-aronia on hyvin kestävä myös taudeille. Rengaslaikkuviroosi voi aiheuttaa pieniä vaurioita. Märkinä kesinä pensaaseen voi pesiä homesieni oksien tai rungon vauriokohtien kautta, samoin haljenneiden marjojen kautta voi homesieni päästä kasviin mutta tämä on harvinaista. (Vuento 2013).

2.2.11 Leikkaaminen

Aroniapensas versoo sekä juurisilmuista että leposilmuista verson tyveltä. Leikkaamalla kasvia säännöllisesti varmistetaan kaikkien versojen riittävä valonsaanti, tasainen sadontuotto sekä pitkä satoikä. Leikkauksessa poistetaan kaikki sairaat, vioittuneet, heikot ja lamoavat oksat kokonaan. Myös juurivesataimia tulee poistaa pensaasta tyveltä. Sopiva leikkuuajankohta on varhain keväällä ennen silmujen puhkeamista. Aronialle sopii alasleikkausmenetelmä hyvin, mutta kasvi voidaan uusia myös leikkaamalla alas esimerkiksi ¼ pensaasta joka vuosi. Näin menetellen koko pensas tulee uusittua kokonaan joka neljäs vuosi. Paras sato saadaan yleensä 4 – 7 vuotiaista oksista. (Vuento 2013).

2.2.12 Sadonkorjuu ja sato

Marjat kypsyvät syyskuun puolen välin jälkeen ja ovat väriltään kauttaaltaan mustia ja irtoavat helposti tertuista. Haljennut kuori kertoo jo marjan olevan ylikypä. Marjaterttu on yleensä löyhästi kiinni pensaassa, siten käsinpoiminta on suhteellisen helppoa ja joutuisaakin. Sadonkorjuu-aika aronialla on yleensä 4 – 6 viikkoa pitkä. Marja-aroniasta saattaa saada satoa jo toisena vuonna, ja pensas tuottaa satoa hyvin hoidettuna jopa yli 20 vuotta. (Vuento 2013).

2.2.13 Käyttö

Marja-aronian marjojen makua ei pidetä erityisen hyvänä minkä vuoksi sen käyttö on vähäistä. Marjat sopivat käytettäväksi kuten viinimarjat, kaikenlaisissa elintarvikkeissa aina mehuista ja hilloista myseleihin ja leivontaan saakka. Mattilan, M. ym. (2007) tutkivat Mikkeliissä MTT:llä marja-aronian terveystieteitä sekä tekivät tuotekehitystä löytääkseen marja-aronialle sopivaa reseptiikkaa, jossa myös maku olisi suuhun miellyttävä. Marja-aronian tiedetään alentavan verenpainetta, minkä Mattila, M. ym. (2007) totesivat omassa tutkimuksessaan. Siten alhaisesta verenpaineesta kärsivien on syytä harkita marja-aronian käyttöä erityisesti ja huomioida käytössä riittävä laimennossuhde muiden marjalajikkeiden kanssa. (Vuento 2013).

2.3 Saskatoon eli marjatuomipihlaja - *Amelanchier alnifolia*

Saskatoon esiintyy luontaisena pohjoisella pallonpuoliskolla. Sen alkuperäisiin esiintymisalueisiin luetaan Pohjois-Amerikan pohjois- ja länsiosat (Kanadassa useimmat provinssit ja territoriot, sekä USA:ssa Alaska sekä muut luoteiset osavaltiot Coloradoon ja Nebraskaan asti etelässä sekä Iowaan ja Minnesotaon asti idässä) (Laji.fi, 2021.) Viljelyyn sopivia lajikkeita on jalostettu jo kauan Pohjois-Amerikassa, missä saskatoon myös esiintyy luontaisena preerioilla. Liitteessä 2 on muutamia Suomessa viljelykäyttöön tuotuja saskatoon-lajikkeita, sekä vertailua eri lajikkeiden ominaisuuksista. St-Pierre, R. G.:n (2005) mukaan Pohjois-Amerikassa viljelykäyttöön jalostetut lajikkeet on valittu preerioilla kasvaneista saskatoon-lajikkeista.

Saskatoon, eli marjatuomipihlajan kanssa samaan sukuun kuuluvista tuomipihlajalajikkeista pienimarjaisia käytetään paljon koristekasveina ja saskatooneiksi nimetään suvun suurimarjaisimpia lajikkeita. Kanadassa ja Pohjois-Amerikassa viljellään lukuisia eri lajikkeita, joista osa on tullut viljelyyn myös Suomessa. (Räsänen 2016). Kuvassa 5 on saskatoon kukinto. Taulukossa 3 on marjatuomipihlajan perustiedot.

Lajin vieraskieliset nimet:

- 'Alder Leaf Shadbush', 'Mountain Juneberry', 'Pacific Serviceberry', Rocky Mountain Blueberry', Saskatoon', 'Saskatoon Berry', jne. englanniksi. Englanninkielisiä nimiä lajille löytyi useita (Lim, T. K. 2012). Lisäksi kasvi tunnetaan eri maissa;
- **Canada:** Hlighag, Saskatoon, Sgan Gam
- **Czech:** Muchovník Olšolistý
- **Danish:** Ellebladet Bærmispel
- **Eastonian:** Lepalehine Toompihlakas
- **French:** Amélanhier À Feuilles D'aulne
- **German:** Erlenblättrige Felsenbirne
- **Icelandic:** Hlíðaramall
- **Norwegian:** Taggblåhegg
- **Swedish:** Bärhäggmispel, Grovsågad Häggmispel, Sen Häggmispel, Västamerikansk Häggmispel.



Kuva 5. Saskatoon kukinto. Pienet, kauniin valkoiset kukat ovat terttuissa, noin 4-20 kukkaa/ terttu. (Lim 2012.)

Taulukko 3. Marjatuomipihlajan perustiedot

Suomenkielinen nimi	Marjatuomipihlaja
Heimo	Rosaceae
Suku	<i>Amelanchier</i>
Laji	<i>alnifolia</i>
Koko	n. 1,5 – 3,0 m, jotkin lajikkeet jopa yli 6,0 m
Kotipaikka	Pohjois-Amerikan pohjois- ja länsiosat
Kuvaus	Pystykasvuinen tai pensastava pieni puu, kukat valkoiset, marjat sinimustat. Marja muistuttaa niin maultaan kuin ulkonäöltään mustikkaa, usein vahapintainen, kypsyvät terttuissa.
Kasvupaikka	Kuivahko moreeni- ja hiekkamaa, aurinkoinen ja loiva rinne.
Menestyminen	Jopa kasvuyöhykkeelle 6 asti.

2.3.1 Yleisyys

Ei tavata Suomessa luonnonvaraisena mutta muualla maailmalla esiintyy luonnonvaraisenakin, Käytössä saskatoonilla on pitkät perinteet erityisesti intiaanien terveys- ja ravintokasvina. Suomessa vielä kovin tuntematon kasvi. (Salonen 2018).

2.3.2 Kestävyys

Saskatoon sanotaan olevan kylmänkestävä ja vaatimaton (Räsänen 2016.)

2.3.3 Istutus

Saskatoon istutuksessa suositetaan kumpareelle istuttamista, sillä kasvi ei siedä märkyyttä. Astiataimen voidaan istuttaa milloin vain kasvukaudella, paljasjuurisen taimen istutus tulee tehdä taimen ollessa lepotilassa, joko varhain keväällä tai myöhään syksyllä. Saskatoonin lisäys onnistuu myös pistokkaista. (Räsänen 2016).

2.3.4 Pölytys ja useiden eri lajikkeiden istuttaminen

Saskatoon on yksikotinen ja siten myös itsepölytteinen, joten eri lajikkeiden istutusta samalle alueelle ei tarvita marjasadon turvaamiseksi. (Räsänen 2016).

2.3.5 Maaperä ja pH

Maaperän pH melko neutraali, noin 6,5 – 7. Kuivahko moreeni- ja hiekkamaa. (Räsänen 2016).

2.3.6 Lannoitus

Useissa eri lähteissä saskatoon marjalle mainitaan sopivan samantapainen lannoitus, mitä käytetään

2.3.7 Kastelu/Vedentarve

Perustamisvuonna ja mahdollisesti 1 – 3 vuoden ajan huolehdittava, ettei juuristo pääse kuivumaan, mutta ei siedä jatkuvaa märkyyttä. Vaatii suhteellisen runsaasti vettä.

2.3.8 Ruoho- ja tuulisuojaus sekä kitkeminen

Saskatoon ei pitäisi olla arka tuulelle, sillä kasvin alkuperä on Pohjois-Amerikan avoimilla preerioilla. Perustamis- ja istutusvaiheessa taimen ympäristön kattaminen kannattaa, jolloin kitkemisen tarve vähenee eikä rikkakasvit kilpaile kasvin kanssa samoista ravinteista.

2.3.9 Tuholaiset

Saskatoon, eli marjatuomipihlajan pahimmiksi tuholaisiksi nimetään mm. rastaat, joille marjat kelpaavat erittäin mieluusti.

2.3.10 Taudit

Saskatoon, eli marjatuomipihlaja ei ole tämän hetken tiedon mukaan kovin herkkä kasvitaudeille, sillä viljelyyn jalostettu kanta on todella lähellä kestäväää ja alkuperäistä luonnon kantaa.

2.3.11 Leikkaaminen

Saskatoon marjalle vaikuttaisi sopivan saman tyylinen leikkaustapa kuin herukoille, jossa kuivat, vaurioituneet oksat poistetaan ja pensasta nuorennetaan vuosittain. Pensasmaisten puiden muotoleikkaus suositellaan tehtävän keväällä ennen silmujen puhkeamista tai vaihtoehtoisesti pian sadonkorjuun jälkeen, jotta oksien leikkauskohdat ehtivät umpeutua ennen talven tuloa. Leikkaustarve on paremmin nähtävillä keväällä ennen kuin silmut ehtivät lehtiasteelle. (Räsänen 2016).

2.3.12 Sadonkorjuu ja sato

Kukinta ajoittuu yleensä toukokuulle, eivätkä kukat säikähdä pientä hallaa. Marjojen kypsyminen on noin 60 – 70 päivän kuluttua kukinnasta, ajoittuen yleensä heinäkuun puolen välin tienoille.

2.3.13 Käyttö

Saskatoon marjoja voidaan käyttää, kuten herukoita ja aronian marjoja. Marjoja voidaan syödä paljaaltaan. Ne sopivat mehuihin, hilloihin, leivontaan, makeisten valmistukseen, antamaan väriä ja makua muiden marjojen kanssa yhdessä käytettynä sekä pakastettavaksi.

2.4 Marjasinikuusama - *Lonicera caerulea*

Marjasinikuusama tunnetaan useilta eri nimiltä, jotka kuvaavat lajin alkuperää:

- ‘Haskap’: muinainen japanilainen nimi
- ‘Blue Honeysuckle’: venäläinen nimi
- ‘Honeyberry’: Jim Gilbertin keksimä nimi (Pohjois-Amerikka)
- ‘Sweet Berry Honeysuckle’: vanha nimike 1940-luvulta
- ‘Swamp fly honeysuckle’: kasvitieteilijöiden keksimä, yleinen nimitys (koska kasvoi kosteikko/suo-alueilla)

Marjasinikuusama on jalostettu sinikuusamasta (kuva 6), jonka marjat ovat lievästi myrkyllisiä ja pahanmakuisia. Ulkonäöllisesti sinikuusama ei eroa marjasinikuusamasta. (Mustila) Taulukossa 4 esitetyt sinikuusaman perustietojen voidaan olettaa pitävän osittain paikkansa myös marjasinikuusaman suhteen.



Kuva 6. Sinikuusama, *Lonicera caerulea* “Blue-Berried Honeysuckle” (mukaillen Curtis's Botanical Magazine 1818)

Taulukko 4. Sinikuusaman perustiedot (mukaiillen Mustila)

Suomenkielinen nimi	Sinikuusama
Heimo	Caprifoliaceae
Suku	Lonicera
Laji	cearulea
Koko	1 – 1,5 m
Kotipaikka	Euraasian havumetsävyöhyke, Suomessa luonnonvarainen.
Kuvaus	Pystyhaarainen pensas, sinivihreät lehdet, pienet kellanvalkoiset kukat, siniset marjat heinäkuun alussa.
Kasvupaikka	Aurinko-varjo, keski- tai runsasravinteinen, tuore
Menestyminen	Vyöhykkeet I-VII

Syötävän marjasinikuusaman nykyiset saatavilla olevat lajikkeet ovat pääosin alkuperältään Venäjältä, Japanista, Kuriilien saarilta tai Kanadasta. (Bors)

2.4.1 Yleisyys

Suomessa (EU-alueella) on saatu ammattimaisesti viljellä myyntiin vuodesta 2018 alkaen, joten ei ole kovin yleinen. Suosio on kasvusuuntainen. Suosittu marja Japanissa, viljelty ja menestyy myös Venäjällä ja jalostustyötä tehty paljon Kanadassa.

2.4.2 Kestävyys

Marjasinikuusama on erittäin kestävä (extremely hardy) ja sen on todistettu kestävän hetkellisesti jopa -47 astetta celsiusta talvipakkasta. Marjasinikuusaman tietyt lajikkeet (mm. venäläiset) ovat herkempiä aloittamaan kasvun kesken talven, mikäli lämpötilat ovat hetkellisesti lämpimämpiä kylmän ajanjakson aikana. Japanilaiset lajikkeet vaikuttavat olevan hitaampia aloittamaan kasvun talven lepovaiheen jälkeen, joten niillä tämä herkkyys on matalampi. (Bors) Eri lähteiden mukaan marjasinikuusama menestyy lajikkeesta riippuen kestävyysalueilla (2) 3 - 7 (USDA-asteikko), joten kuvan 2 mukaan sitä pitäisi voida viljellä myös Lapin alueella.

2.4.3 Istutus

Istutusväli voi olla yhdestä metristä (tiivis kasvu, yhtenäinen pensasrivi) 1,3 metriin (yksilölliset pensaat). Rivien välit voidaan asettaa työskentelytilan tarpeen mukaan. Jos marjat kerätään käsin, väli voi olla 2,5 - 3 metriä. Jos käytetään koneellista apua, esimerkiksi traktoria, riviväli voi olla noin 5 metriä. (Bors) Kasvi voidaan istuttaa 2-5 cm syvempään kuin taimiastiassa. Myös istutusta vaakaan voi kokeilla, jos varsi on pitkä. Istutus käsityönä on suositeltua. Taimikot voidaan istuttaa keväällä tai myöhään kesällä. (Bors)

2.4.4 Pölytys ja useiden eri lajikkeiden istuttaminen

Marjasinikuusama kukkii olosuhteiden salliessa jo huhtikuun lopulla, mutta todennäköisimmin se on toukokuun ensimmäisiä kukkijoita. Kukat kestävät pakkastakin (-7 astetta celsiusta), joten on todennäköistä, että pölyttäjät hyytyvät ennen kasvia. Pölyttäjähönteisten aktivoiminen voi olla haaste. Marjasinikuusama ei ole itsepölytteinen, ja pölytyksen onnistumiseen tarvitaan vähintään kaksi, mielellään jopa kolme, eri sukuista lajiketta. Pensaiden on hyvä olla lähellä toisiaan. (Bors)

2.4.5 Maaperä ja pH

Venäläiset tutkijat suosittelevat maaperän pH-haitariksi 5-7. Menestyy yhtä happamalla pH-alueella kuin pensasmustikka, mutta myös pensasmustikkaa korkeamman pH:n alueella. Luonnossa marjasinikuusama kasvaa usein maaperältään mineraalirikkaissa kosteikoissa, joissa on paljon orgaanista ainetta, kuten turvetta. Marjasinikuusama kestää myös seisovaa vettä jonkin verran, ja on viitteitä, että se menestyy kuivemmassa maassa (mutta ei ravinneköyhässä). (Bors)

2.4.6 Lannoitus

Kevätlannoitus riittää. Japanissa käytetään kompostoitua lantaa päälannoitteena. (Bors) Maaperän hedelmällisyys on usein riittävä marjasinikuusamalle (Bors), joten lannoituksen tarpeen voi ajatella vuosittaisena ylläpitolannoituksena.

2.4.7 Kastelu/Vedentarve

Ensimmäiset kolme vuotta kastelu on erittäin tärkeää kasvin juurtumisen ja kasvun kannalta, sitä vanhemmille pensaille kastelu on vähemmän tärkeää. Hiekkaisella maaperällä viljeltäviä kasveja kastellaan tiheämmin kuin savisella maaperällä. Kuumina kesäkuukausina voi kastella kerran viikossa suurella määrällä vettä, joka edistää myös juurten kasvua syvemmälle. Vältä tiheää kastelua pienillä vesimäärillä. Syksyllä ei enää tarjota kastelua lepotilan kehittymisen edistämiseksi. Venäläisen kirjallisuuden mukaan marjasinikuusama kestää vähäisesti kuivuutta. (Bors)

2.4.8 Ruoho- ja tuulisuojaus sekä kitkeminen

Ruohikko rivien välissä estää mudan syntymisen, mutta ruohikko kilpailee myös kosteudesta, joten kuivilla alueilla suositellaan rivien välisten ruohottomien alueiden ylläpitoa. Ruohon ja rikkaruohojen kasvun salliminen syksyllä voi edesauttaa lepotilan syntymistä. Pitkä ruohikko tarjoaa talvisuojaa jyrksijöille, jotka voivat aiheuttaa vahinkoa pensaille. Laakeilla alueilla suositellaan suojaamista myös tuulelta, koville tuulille altistuminen voi vaikeuttaa pölytystä ja tiputtaa marjoja. (Bors)

2.4.9 Tuholaiset

Mahdollisesti peurat, ja linnut, jotka pääsevät marjasinikuusaman makuun. Linnut syövät kypsiä marjoja, ja voivat pahimmillaan tyhjentää koko pensaan. Pensaiden suojaus lintuverkolla. Ei havaittuja tuhohönteisiä. (Bors)

2.4.10 Taudit

Melko vähätautinen. Kasvitautina esiintyy härmää, joka alkaa yleensä heinäkuussa sadonkorjuun jälkeen, kun kosteus ja lämpö yhdessä tekevät sille otolliset olosuhteet. Härmänkestävyys vaihtelee lajikkeittain, toiset lajikkeet vaikuttavat olevan immuuneja, mutta toiset ovat melko herkkiä. (Bors)

2.4.11 Leikkaaminen

Karsintaleikkaus myöhään talvella tai alkukeväästä. Täysikasvuista pensasta ohennetaan, ettei se kasva liian tiheäksi: ohentaminen aloitetaan vanhoista oksista. Pensaasta ei saa poistaa yli 20-25 % vuodessa. Ei kasvata varkaita. (Bors)

2.4.12 Sadonkorjuu ja sato

Pensaat alkavat tuottaa satoa noin 3-4 -vuotiaina. Marjat kypsyvät kesäkuun alusta puoleenväliin (Saskatchewan, Kanada) ja ovat kypsiä noin 7-10 päivää kypsymisen alkamisesta. Kypsä marjasinikuusama on myös sisältä violetti; sisältä vihreät marjat ovat vielä raakoja. Kypsää satoa voidaan siis odotella heinäkuun alkuun mennessä. Sadon kypsyminen on osittain lajikekohtaista. Venäläiset lajikkeet kypsyttävät pääosin satonsa kerralla, joka voi mahdollistaa myös marjojen mekaanisen keräyksen. Satomäärän odote täysikasvuista ja elinvoimaista pensasta kohti on noin 3 kg, keskimäärin 1,5 – 3,5 kg per pensas. Pensaen elinikä tuottokykyisenä on jopa 30 vuotta. (Bors)

2.4.13 Käyttö

Marjasinikuusama soveltuu kaikkeen käyttöön, mitä marjoista voi keksiä:

- Tuorekäyttö (ei kaikki lajikkeet)
- Karkki, purkka
- Hillo, hyytelö, kastikkeet
- Jäätelö, jogurtti
- Leivonnaiset: piirakat, hedelmäkakut, tortut
- Mehu, mehutiiviste, limonadi, viini, tee
- Purkkihedelmä, pakastemarja
- Lääkkeellinen käyttö (antioksidantit) tai superfood (Bors)

Maku vaihtelee lajikkeiden välillä, mutta makua on verrattu mustikkaan, kiiviin ja vadelmaan. (Small 2014) Maku voi olla makea, kirpeä tai hieman mauton. Toiset lajikkeet voivat olla hieman karvaan makuisia, ja tämä pätee erityisesti vanhoihin lajikkeisiin. Uudemmissa lajikkeissa (mm. venäläiset) karvautta on jalostettu pois, eikä sitä ole enää havaittavissa lainkaan. Siemeniä ei huomaa helposti, mutta ne ovat suunnilleen samankokoisia kuin kiivissä. Pakastetussa marjassa kuori hajoaa helposti ja marja sulaa suuhun. Marja värjää maitotuotteet kirkkaan punavioletiksi. Sopii erinomaisesti myös viiniin (lähes yhtä hyvä kuin viinirypäle tai kirsikka), antaen voimakkaan viininpunaisen (burgundy) värin. (Bors) Marjasinikuusama sisältää paljon antioksidantteja.

2.5 Pensasmustikka - *Vaccinium corymbosum*

Pensasmustikka (*highbush blueberry*; *Vaccinium corymbosum*) on lähtöisin Pohjois-Amerikasta. Suomessa pensasmustikka ei ole aina täysin ”puhdasrotuista” pensasmustikkaa, vaan siihen on yhdistetty kanadanmustikan ja juolukan perimää, jolla on saatu lajista paremmin Suomen olosuhteissa selviytyviä pensaita. Taulukossa 5 on pensasmustikan perustiedot.

Taulukko 5. Pensasmustikan perustiedot

Suomenkielinen nimi	Pensasmustikka
Heimo	Ericaceae
Suku	Vaccinium
Laji	corymbosum
Koko	1,5 - 3 metriä (0,6 – 3,6 m)
Kotipaikka	Pohjois-Amerikka
Kuvaus	Monivuotinen puuvartinen lehtipensas, kiiltävän vihreät lehdet syksyisin punertavat, valkoiset, ruukkumaiset kukat ovat latvatertussa, siniset marjat heinäkuun lopulta syyskuuhun asti.
Kasvupaikka	Aurinkoinen, vettä keskinkertaisesti pidättävä hiekkainen maa, hapan, runsaasti orgaanista ainetta (hikevä hietamaa)
Menestyminen	Vyöhykkeet I-IV(VI)

2.5.1 Yleisyys

Ei ole Suomessa yleinen. Suomessa viljellyt pensasmustikan lajikkeet ovat lähes kaikki hybridejä, jotka on jalostettu alkuperäisestä pensasmustikasta risteyttämällä.

2.5.2 Kestävyys

Eri lähteiden mukaan pensasmustikka menestyy kestävyysalueilla 4 - 7 (USDA-asteikko), joten kuvan 2 mukaan tiettyjen lajikkeiden viljelyn pitäisi onnistua Etelä- ja Lounais-Lapin alueella. Liitteessä 1 on taulukko eri pensasmustikkalajikkeista, josta selviää myös kestävyys lajikkeen mukaisesti. Pieniniemen (2017) mukaan pensasmustikan ”amerikkalaiset lajikkeet eivät sovi Suomessa viljeltäviksi, sillä Suomessa on lyhyt kasvukausi, mikä jättää tuleentumisen heikoksi, mikä puolestaan lisää pakkasvaurioita ja tautien iskeytymistä” ja ”Suomessa on alettu sotien jälkeen lajikejalostus tarkoituksena löytää tänne satovarmempia lajikkeita”. Pieniniemi tarkoittanee siis, että vuonna 1948 on Suomeen tuotu amerikkalaisia lajikkeita, jotka eivät olleet sopeutuneet Suomen ilmastoon. On kuitenkin syytä huomioida, että jalostus on jatkunut myös Pohjois-Amerikassa samojen vuosien ajan, ja uusia lajikemahdollisuuksia on tarjolla. Sidemanin (2016) mukaan pensasmustikka on

menestynyt alueilla, jossa kasvi on tuulilta suojattu ja talvisin pakkasta on harvoin enemmän kuin 31,5 astetta celsiusta.

2.5.3 Istutus

Sopiva istutusväli on vähintään 1,5 metriä ja riviväli 2,5-3 metriä (Sideman 2016). Rivit auringonvalon maksimoimiseksi ovat pohjoiseteläsuuntaiset (Fuqua ym. 2005). Taimet istutetaan samaan syvyyteen kuin istutuslaatikossa (Fuqua, Byers, Kaps, Kovacs & Waldstein 2005), tai hieman syvempään (Sideman 2016). Tasaisilla ja ojittamattomilla alueilla pensasmustikka voidaan istuttaa 10 senttiä korkeammalle kuin ympäröivä maanpinta (Sideman 2016). Istutusta varten kaivetaan maahan 30-38 cm syvä kuoppa tai ura (Fuqua ym. 2005), johon taimi asetetaan ja istutuskuoppa täytetään maaperän ja kostean rahkasammaleen (tai vastaavan) seoksella. Istutuskuopan tulisi olla kaksi kertaa yhtä suuri kuin kasvin juuristo (Sideman 2016). Taimet voidaan istuttaa myöhään syksyllä (Fuqua ym. 2005) tai aikaisin keväällä (Fuqua ym. 2005; Sideman 2016). Istutuksen yhteydessä on tärkeää kastella huolellisesti (Fuqua ym. 2005; Sideman 2016), mutta lannoitetta ei anneta lainkaan (Sideman 2016).

2.5.4 Pölytys ja useiden eri lajikkeiden istuttaminen

Pensasmustikka on pääsääntöisesti itsepölytteinen. Ristipölytys toisen lajikkeen kanssa kuitenkin parantaa satoa, joten kahden lajikkeen kasvatusta rinnakkain on suositeltua. Eri lajikkeita valittaessa on syytä huomioida, että niiden kukinta-ajat osuvat lähelle toisiaan, jolloin aikaisin kukkivien lajikkeiden pölytystä ei kannata laskea myöhään kukkivien lajikkeiden varaan. (Fuqua ym. 2005)

2.5.5 Maaperä ja pH

Taulukossa 6 on esitelty pensasmustikalle suositellut maaperän kivennäisainepitoisuudet ja pH. Pensasmustikat ovat herkkiä maaperän liialliselle kosteudelle (Fuqua ym. 2005), mutta myös kuivuudelle.

Taulukko 6. Pensasmustikalle suositellut maaperän kivennäisainepitoisuudet ja pH (mukaillen University of Massachusetts Amherst 2021)

pH	4.5-5.2
Orgaaninen aines	4-7 %
Fosfori	20 - 30 ppm
Kalium	100 - 120 ppm
Magnesium	100 - 120 ppm
Kalsium	800 - 1000 ppm

2.5.6 Lannoitus

Lannoitusta tarvitaan vuosittain. Lannoitus tulisi antaa kahdessa erässä, ensimmäinen erä kukinnan aikaan ja jälkimmäinen erä siitä kuukauden jälkeen (University of Massachusetts Amherst 2021). Jos kukinta venyy myöhään, lannoituksen voi antaa myös yhdessä erässä kukinnan aikaan, jotta ei stimuloida syksyistä kasvua, joka altistaa kasvin talvivaurioille (Sideman 2016).

2.5.7 Kastelu/Vedentarve

Ensimmäisenä vuonna istutuksesta tasainen kastelu on erittäin tärkeää. Tasainen vedensaanti kukinnasta sadonkorjuuseen on tärkeää. (Sideman 2016) Pensasmustikka ei siedä äärimmäistä kuivuutta tai kosteutta.

2.5.8 Ruoho- ja tuulisuojaus sekä kitkeminen

Pensasmustikoiden herkäät juuristot suositellaan suojaamaan katteella, joka voi koostua puuhakkeesta, puunkuoresta, männynneulasista, lehdistä tai näiden yhdistelmästä. Katekerroksen sopiva paksuus on 7-10 cm. Yksi- ja monivuotiset rikkaruohot kitketään. (Sideman 2016) Katekerros suojaa herkkää juuristoa lämpötilapiikeiltä, sillä juuristo ei kestä äärimmäistä kuumuutta tai kylmyyttä (University of Massachusetts Amherst 2021).

2.5.9 Tuholaiset

Linnut syövät usein suojaamattomia marjoja, ja lintuja vastaan pensaat voi suojata verkolla. Verkot voidaan lisätä, kun ensimmäiset marjat alkavat muuttua sinertäviksi. (Sideman 2016) Pohjois-Amerikassa pensasmustikalla on muutamia tuhohyönteisiä, joiden torjuntaan voi olla aihetta, kun lajia viljellään suurina aloina. Tuhohyönteisiä Suomen olosuhteissa on raportoitu tupsutoukkakehräjän toukka ja kirva, jotka ovat toisinaan vioittaneet lehtiä ja versoja (Hårdh 1958).

2.5.10 Taudit

Sienitauteja esiintyy. Pensasmustikan varren sienitauteja ovat: 'stem blight', 'stem canker', 'Phomopsis twig blight' ja 'Godronia canker'. Juureen iskeviä sienitauteja ovat: 'Phytophthora root rot', ja hedelmään 'Mummy berry', 'Botrytis blight', 'Anthracnose fruit rot' ja 'Alternaria fruit rot'. (Fuqua ym. 2005)

Virustauteja ovat 'neurotic ringspot' ja 'red ringspot'. (Fuqua ym. 2005) Liitteessä 1 olevassa taulukossa on myös huomioitu eri lajikkeiden alttiuksia ja resistiivisyyttä tietyille taudeille.

Hårdh (1958) on raportoinut pensasmustikan kärsineen Suomessa versosyöpätaudista (*Fusicoccum putrefaciens*), ja lehtiin ruskeita laikkuja on aiheuttanut *Botrytis cinerea*; myös virustaudin kaltaista vikaa on havaittu. Tutkimus on kuitenkin verrattain vanhentunut, ja tutkimuksen ent. paikkakunta Piikkiö sijaitsee Etelä-Suomessa (nyk. kasvuvyöhyke 1), joten sitä ei voida suoraan verrata pohjoisiin olosuhteisiin. Hårdh (1958) totesi tutkimuksessaan pensasmustikan kärsineen runsaasti talvivaurioista, ja piti eteläistä rannikkoseutua lajin varmistamiseksi viljelypaikkana Suomessa, mutta uusia lajeja on tullut markkinoille sitten 50-luvun.

2.5.11 Leikkaaminen

Nuoria pensaita (2-3-vuotiaita) ei leikata ollenkaan, mutta muuten säännöllinen leikkaaminen kuuluu osaksi pensasmustikan hoitoa, koska se tekee pensaasta tuottavamman. Pensaat leikataan lepovaiheen aikana keväällä, ennen kuin kasvu on käynnistynyt. Vanhat ja vaurioituneet oksat, jotka eivät tuota enää uutta kasvustoa, poistetaan oksan juuresta. Leikkauksen tavoitteena on se, että pensas koostuu tasapainoisesti eri ikäisistä oksista, siitä poistetaan tuottamaton puuosa ja ilmavirtauksilla voidaan minimoida tuholaiset ja kasvitaudit. (University of Massachusetts Amherst 2021)

2.5.12 Sadonkorjuu ja sato

Marjat alkavat kypsyä 60-80 päivän kuluttua kukinnasta, marjojen väri vaihtuu vihreästä punaisen kautta siniseksi. Satokautta voidaan pidentää sillä, että viljellään eri aikaisia lajikkeita yhdessä. Sadonkorjuun aika yksittäisellä lajikkeella kestää yleensä 4-5 viikkoa, pensasmustikan marjaryppäät eivät kypsy yhtä aikaa, vaan vähitellen muutaman viikon kuluessa. Kypsät marjat irtoavat helposti. Marjan koko ja makeus kasvavat, kun marja sinertyy. Satoa voidaan alkaa odottaa kolmantena vuonna. Satomäärä yhdeltä täysikasvuiselta ja terveeltä pensaalta on noin 2,5 kg - 7 kg. (Fuqua ym. 2005)

2.5.13 Käyttö

Pensasmustikan maku muistuttaa suomalaista metsämustikkaa, mutta se ei ole yhtä aromaattinen. Pensasmustikasta voidaan valmistaa hilloja, kastikkeita, leivonnaisia; niitä voidaan kuivata, käyttää tuoremehuna ja pakastemehuna, tai valmistaa viiniksi (Fuqua ym. 2005). Ulkomailla viljeltyä tuoretta pensasmustikkaa myydään myös Suomen kaupoissa kautta maan, yleensä pienissä pakkauksissa, josta se soveltuu leivonnaisten tai jälkiruokien syötäväksi koristemarjaksi käytännöllisemmin kuin helpommin rypistyvä ja värjäävä metsämustikka.

2.6 Kanadanmustikka eli varpumustikka - *Vaccinium angustifolium*

Kanadanmustikka (*lowbush blueberry*; *Vaccinium angustifolium*) on kotoisin Pohjois-Amerikan koillisosista, joissa sitä kasvaa luonnonvaraisena. Kanadanmustikka vaatii kasvuolosuhteiltaan hyvin paljon samoja asioita kuin pensasmustikka, mutta kanadanmustikka on resistentimpi muuttuville olosuhteille ja kosteuden muutoksille. (Ochmian 2013) Taulukossa 7 on esitelty kanadanmustikan perustiedot.

Taulukko 7. Kanadanmustikan perustiedot

Suomenkielinen nimi	Kanadanmustikka
Heimo	Ericaceae
Suku	Vaccinium
Laji	angustifolium
Koko	Harvoin yli 45 cm korkea
Kotipaikka	Pohjois-Amerikka
Kuvaus	Monivuotinen kesävihanta varpu; vihreät, kiiltävät, karvattomat, muodoltaan ellipsiset lehdet ovat syksyisin oranssit tai punertavat; valkoiset, kellomaiset, valkoiset kukat; vaaleansinisestä tummansiniseen vivahtelevan siniset 6-12 mm halkaisijaltaan olevat marjat.
Kasvupaikka	Aurinkoinen, vettä keskinkertaisesti pidättävä hiekkainen maa, hapan, runsaasti orgaanista ainetta, hikevä hietamaa
Menestyminen	Vyöhykkeet I-VI (VII)

2.6.1 Yleisyys

Ei ole Suomessa yleinen. Pohjois-Amerikan koillisosissa kasvatetaan ammattimaisesti, mutta kasvaa myös luonnonvaraisena.

2.6.2 Kestävyys

Kanadanmustikka on todella kylmää kestävä kasvi, ja monet lajikkeet kasvavat USDA-vyöhykkeillä 3-6. Jotkin lajikkeet kasvavat jopa vyöhykkeellä 2 tai vyöhykkeellä 7 (Jimenez 2021). Kanadanmustikka menestyy kestävyysalueilla 2 - 7 (USDA-asteikko) lajikkeesta riippuen (Johnstone 2020), joten kuvan 2 mukaan joidenkin lajikkeiden viljelyn pitäisi onnistua Lapin alueella.

2.6.3 Istutus

Kaupalliseen tarkoitukseen kasvatettu kanadanmustikka istutetaan yleensä raivatuille metsämaille tai hylätyille maatalousmaille. Kanadanmustikkaa voidaan kasvattaa siemenestä tai valmiista

varvikoista. Kun kasvatetaan siemenestä, varpujen tulisi olla kaksi vuotta vanhoja ennen istuttamista pellolle. Istutus tapahtuu mieluiten varhain keväällä olosuhteiden salliessa, kun varvut ovat vielä lepotilassa. Kasvien istutusväli on 45 cm ja riviväli 90-120 cm, joka tarkoittaa hehtaarille noin 20 000 - 25 000 kasvia. Kasvi istutetaan 5-7 cm syvemmälle kuin kasvatusastiassa, jotta kasvu lähtisi paremmin käyntiin. (Yarborough 2012) Kukinnot poistetaan istutuksen jälkeisenä vuonna, jotta ohjataan kasvia käyttämään energiaa juurakon ja varvikon kehittämiseen marjojen sijasta (UNH Cooperative Extension 2016).

2.6.4 Pölytys ja useiden eri lajikkeiden istuttaminen

Kanadanmustikka ei ole itsepölytteinen. Kanadanmustikan voi pölyttää toinen kanadanmustikka tai myös pensasmustikan lajikkeet. (Strik, Finn & Moore 2014) Suuremmat hyönteispölyttäjämäärät vaikuttavat kokonaissadon kasvuun sekä useampien siementen muodostumiseen. Lisäpölytyksen käyttö edistää korkeampia satomääriä: 2,5 mehiläispesää hehtaarilla tuottaa noin 1000 kg satoa hehtaarille. (Yarborough 2012)

2.6.5 Maaperä ja pH

Maaperän tulee olla hapan, ja suositeltu pH-alue on 4.0-5.0. Maaperän sopiva orgaanisen aineen pitoisuus on 5-10 %. (Yarborough 2012) UNH Cooperative Extension (2016) suosittelee istuttamaan kanadanmustikan kosteutta hyvin pidättävään, sorahiekkaiseen maahan, jonka pintakerroksessa on orgaanista ainetta. Maaperän pH-suositus on UNH Cooperative Extension (2016) mukaan 4.5-5.0 (4.8).

2.6.6 Lannoitus

Lannoitusta tärkeämpää on happamoittaa maaperän pH-arvoa rikkakasvien kilpailun tukahduttamiseksi, tai muuten tukahduttaa niiden kasvu (Yarborough 2012). Lannoittamiseen valitaan happamassa maaperässä viihtyville kasveille soveltuva lannoite, joten lannoitetta voidaan markkinoida sopivana alppiruusuille (rhododendrons & azaleas) (Jimenez 2021; Johnstone 2020; UNH Cooperative Extension 2016). Valitaan mielellään orgaaninen ja rakeinen tuote, joka vapauttaa hitaasti ravinteita (Johnstone 2020).

Typpi on kasviravinteista tärkein mustikoille. Rakeisen tuotteen sijasta voidaan käyttää myös liukoista ravinnettä. Typpeä ei tarvita suurta pitoisuutta, sopiva määrä on noin 2,3 kg aarille. Lannoite lisätään keväällä, kukinnan aikaan. (UNH Cooperative Extension 2016)

2.6.7 Kastelu/Vedentarve

Tasainen kosteus on tärkeää, etenkin kasvukauden aikana. Seisova vesi voi aiheuttaa vahinkoa juuristolle. (Johnstone 2020) Viikoittaisen sademäärän on oltava noin 25 mm lämpimään aikaan, ellei se täyty, lisäkastelu voi olla tarpeellista kasvukauden aikana, jotta tuotantomäärät eivät laske. Sadetus ei ole yhtä tehokasta kuin tippukastelu, mutta sadetusjärjestelmä on helpompi poistaa, kun hoidetaan kasvustoja. (Yarborough 2012)

2.6.8 Ruoho- ja tuulisuojaus sekä kitkeminen

Tuuliset alueet eivät sovellu hyvin viljelyyn (Johnstone 2020). Maa täytyy kitkeä monivuotisista rikkaruohoista esimerkiksi vuotta ennen istuttamista. Katemateriaalien käyttö voi hillitä rikkaruohojen kasvua, ja rikkaruohojen poisto vaikuttaa siihen, että kasvi saa enemmän irti lannoitteesta, vedestä ja pölyttäjistä. Torjunta-aineiden käyttöä voidaan vähentää laskemalla maaperän pH-arvoa lähemmäs 4.0, koska rikkaruohot eivät menesty niin happamassa maaperässä. Paras katemateriaali on **puunkuorikate**. Katemateriaalin käytöllä on etuja: jäätymisen estäminen, rikkakasvien kasvun tukahduttaminen, maltillinen maaperän lämpötila, veden haihtumisen estäminen, maaperän eroosion hillitseminen ja juurakoiden kasvun stimulointi. (Yarborough 2012)

2.6.9 Tuholaiset

Tuholaisia esiintyy harvemmin, varsinkin jos kasvi tuodaan alueelle, jossa sitä ei ole aiemmin kasvanut. Kotoperäiset tuholaisyhteisöt tai nisäkkäät voivat kuitenkin tottua kanadanmustikkaan, ja siten aiheuttaa sille tuhoja satomäärissä tai -laadussa. (Yarborough 2012)

2.6.10 Taudit

Kanadanmustikalla ei esiinny paljoa tauteja. Yksi tunnettu on muumiotauti (Yarborough 2012), jota esiintyy tavanomaisesti kaikilla mustikoilla.

2.6.11 Leikkaaminen

Istutuksen jälkeen varpujen tulisi antaa olla neljä vuotta ilman leikkaamista, jotta juurakot saavat kasvaa elinvoimaiseksi. Tämän ajan jälkeen kasvit leikataan matalaksi kahden vuoden välein, joko alkukeväästä tai loppusyksystä. Tällä on positiivinen vaikutus myös taudittomuuteen ja tuholaistorjuntaan. (Yarborough 2012) Kasvustot voidaan jakaa kahteen osaan, jotta joka vuosi saadaan korjata myös satoa (UNH Cooperative Extension 2016).

2.6.12 Sadonkorjuu ja sato

Tyypillisesti kanadanmustikka kukkii keväällä, jolloin marjat ovat valmiita poimittavaksi keskikesästä myöhäiskesään (Jimenez 2021). On mahdollista, että Suomessa kukinta ajoittuu suunnilleen samaan aikaan kuin kotoperäisen mustikan, ehkä jopa hieman jälkeen, jolloin sadonkorjuu voi mennä jopa alkusyksyn puolelle.

Sadonkorjuu hoidetaan puolimekaanisesti poimurin avulla, sillä sadon käsin korjaamisesta on haastavaa saada kustannustehokasta lajin matalakasvuisuuden ja pienen marjakoon vuoksi. (Yarborough 2012) Tämä vaikuttaa myös laatuun, joten kanadanmustikkaa myydään harvoin tuorekäyttöön.

Sadonkorjuussa täytyy noudattaa erityistä varovaisuutta ensimmäisten vuosien aikana. Kasveja ei saisi vetää sadonkorjuun yhteydessä maasta siten, että juurakko vahingoittuu. (Johnstone 2020)

2.6.13 Käyttö

Kanadanmustikkaa käytetään eniten raaka-aineena, joten sen päämarkkinat eivät ole tuorekäytössä. (Yarborough 2012) Sitä voidaan kuitenkin käyttää myös tuoreena, ja monipuolisesti, kuten muitakin marjoja. Kanadanmustikassa maku on voimakkaampi kuin pensasmustikassa (Jimenez 2021), eli muistuttaa siinä suhteessa suomalaista luonnonvaraista mustikkaa.

3. Hiilijalanjälki

3.1 Hiilijalanjälki yleisesti

Ilmastonmuutos aiheuttaa merkittäviä riskejä yrityksille ja talouksille. Tämän vuoksi on tärkeää huomioida yritysten ja niiden tuottamien tuotteiden vaikutukset ilmastoon. (EcoReal 2020) Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan yksinkertaisesti sitä ilmastokuormaa, joka syntyy, kun tuotetaan erilaisia tuotteita, toimintoja tai palveluita. Laskennassa selvitetään, kuinka paljon mikäkin toiminto aiheuttaa kasvihuonekaasuja, jotka kiihdyttävät ilmastonmuutosta. Hiilijalanjälki voidaan laskea niin ikään myös yksilökohtaisesti sen mukaan, mitä valintoja kukin ihminen tekee omassa jokapäiväisessä elämässään asiaan liittyen. (Optiwatti 2019)

Yrityksille (ja muille organisaatioille) omien päästöjen tunteminen ja niiden vähentäminen ovat todellisia avaimia kestäväyyteen ja vastuullisuuteen. Yrityksen tekemillä valinnoilla voi koosta ja toimialasta riippuen olla todellakin isoja vaikutuksia päästöjen suuruuteen. Hiilijalanjäljen laskeminen on tärkein lähtökohta: hiilijalanjäljen laskennan avulla yritykset saavat tietoon sekä hiilijalanjäljen suuruuden sekä tiedon siitä, mistä hiilijalanjälki yrityksessä koostuu. Esimerkiksi voidaan arvioida, kummalla on suurempi merkitys: kuljetusten vai pakkausten päästöjen vähentämisellä. Tällaisella yrityksen resurssit voidaan kohdentaa eniten oleellisesti vaikuttaviin toimiin. Hiilijalanjälki voidaan laskea uudestaan esimerkiksi vuosittain, ja näin voidaan seurata vastuullisuuden etenemistä tehtyjen toimenpiteiden jälkeen. Tämän lisäksi hiilijalanjäljen laskenta paljastaa päästöjen määrän kautta, kuinka suuri sen päästökompensaation on oltava, jos se esimerkiksi pyrkii hiilineutraaliuuteen. (Jokihaara 2021) Päästökompensaatiolla tarkoitetaan sitä, että yrityksen (tai organisaation, yksilön ym.) toiminnasta aiheutuva ilmastohaitta pyritään kumoamaan hyvittämällä tai vähentämällä omia päästöjä vastaava määrä jossain toisaalla. Kompensaatiota käytetään täydentävän keinona vain silloin, kun oman toiminnan parantaminen ei riitä hiilineutraaliuuden saavuttamiseksi. (Ympäristöministeriö 2021)

3.2 Hiilijalanjäljen laskenta

Hiilijalanjäljen laskennan perusteena ovat kasvihuonekaasut, jotka imevät maapallolta vapautuvaa lämpöenergiaa ja tällä tavoin aiheuttavat maapallon ilmakehän lämpenemistä. Ilmakehässä luonnostaan esiintyvistä kaasuista merkittävimmät ovat vesihöyry (H_2O), hiilidioksidi (CO_2), metaani (CH_4), dityppioksidi (N_2O) sekä otsoni (O_3). (Ilmasto-opas 2021) Tämän lisäksi kasvihuonekaasuja ilmakehään vapautuu ihmisten toiminnan seurauksina, joita ovat esimerkiksi fossiilisten polttoaineiden poltto sekä erilaiset teollisuuden prosessit (Openco2 2021). Hiilidioksidi on ihmiskunnan tuottamista kasvihuonekaasuista merkittävin (Tilastokeskus 2021). Tämän vuoksi on kehitetty niin sanottu hiilidioksidiekvivalentti, CO_2 -ekvivalentti. Siinä otetaan huomioon se, että eri kasvihuonekaasuilla on eroja siinä, kuinka paljon tietty määrä tiettyä kasvihuonekaasua vaikuttaa ilmastoon. CO_2 -ekvivalentti siis kuvaa yhtenä lukuna eri kasvihuonepäästöjen yhteenlaskettua ympäristöä lämmittävää vaikutusta. (Openco2 2021) CO_2 -ekvivalentissa hiilidioksidille on annettu arvo 1, johon muita kasvihuonekaasuja verrataan. Esimerkiksi metaanin arvo on noin 25, joka kertoo, että sama määrä metaania verrattuna hiilidioksidin aiheuttaa 25 kertaa enemmän ilmaston

kuormitusta kuin hiilidioksidi, ja tällöin CO₂-ekvivalentin avulla laskennasta saadaan vertailukelpoisia tuloksia. (VTT 2021)

Hiilijalanjäljen laskentaa varten on kehitetty erilaisia standardeja, joiden avulla hiilijalanjäljen laskennasta saadaan yhtenevää ja täten myös vertailukelpoista. Kansainvälisesti hyväksytyt ja käytetyt hiilijalanjälkilaskentastandardit on useita. Käytetyin standardi on GHG-protocol (Greenhouse Gas Protocol), eli suomeksi kasvihuonekaasuprotokolla. GHG on osana suurempaa GRI-raportointijärjestelmää, jonka muita osia ovat myös muihin yrityksen yhteiskunnallisiin ja taloudellisiin vaikutuksiin liittyvät asiat. (Greencarbon 2021)

GHG:ssa yrityksen toiminnot jaetaan kolmeen osioon: Scope 1, Scope 2 ja Scope 3:

- Scope 1 -luokassa laskennassa ovat mukana päästöt, joihin yritys voi suoraan vaikuttaa ja joita yritys pystyy kontrolloimaan kohtuullisen helposti ja ne syntyvät paikan päällä yrityksen toiminnan seurauksena.
- Scope 2 -luokkaan kuuluvat yrityksen epäsuorat päästöt, kuten esimerkiksi sähkön ja lämmön ostoenergiasta syntyvät päästöt.
- Scope 3 -luokkaan kuuluvat päästöt ovat kaikki välillisiä päästöjä, jotka pohjautuvat tuotettujen tuotteiden loppukäytöstä seuranneista päästöistä, sekä tavaroiden ja palveluiden ostoista syntyneistä päästöistä. Scope 3 -luokkaan kuuluvia päästöjä ovat esimerkiksi jätehuolto, logistiikka sekä hankintatoimi.

(Greencarbon 2021)

3.2.1 Viljelykasvien hiilijalanjälki

Maatalouden tuottamat kasvihuonepäästöt ovat arviolta 12 prosenttia Suomen tuottamista kokonaispäästöistä. Maataloudessa syntyvät kasvihuonepäästöt koostuvat metaanista, hiilidioksidista sekä dityppioksidista. Erilaisten maalajien kyvyssä sitoa hiiltä on eroavaisuuksia: esimerkiksi turvemaa sitoo hiiltä paremmin kuin kivennäismaa. Maatalousmaiden suurimmat päästöt aiheutuvat eloperäisten maiden muokkaamisen ja lannoituksen seurauksena, joiden johdosta eloperäisen aineksen hajoaminen kiihtyy. Energiapäästöjä maataloudessa aiheuttavat etenkin maatalouskoneet, viljankuivauskoneet sekä lämmityksestä syntyvät päästöt, jotka ovat kuitenkin vain pieni osuus Suomen kokonaisenergiapäästöistä. (Hiltunen 2018) Maa- ja metsätalousministeriön vuonna 2014 julkaisemassa oppaassa on koottu kahdeksan eri ruoantuotannon ja -kulutuksen toimenpidettä, joista tärkeimpänä on mainittu hiilen sitominen maaperään (Maa- ja metsätalousministeriö 2014).

3.2.2 Viljelykasvien hiilijalanjälkilaskurit

Markkinoilla on olemassa yrityksiä, jotka tekevät standardeihin perustuvaa hiilijalanjäljen laskentaa ja voivat suorittaa laskemisen kokonaan. Lisäksi on olemassa erilaisia niin maksullisia kuin ilmaisia laskentatyökaluja, joilla voi saada selvitettyä vähintään arvion hiilijalanjäljestä. Kasvien viljelyä varten on kehitetty myös juuri niihin tarkoitettuja hiilijalanjäljen laskentaohjelmia, niin ilmaisia kuin maksullisia (sama ohjelma voi myös sisältää sekä ilmaisen että laajemman maksullisen version). Laskentaohjelmia löytyy parhaiten englanniksi. Suomenkielisiä laskentaohjelmia on ollut pilottikäytössä viime vuosina, muun muassa maitotilan hiilijalanjälkeä on laskettu vuonna 2016

FarmCALC2.1 työkalulla, joka on kehitetty Helsingin yliopiston maataloustieteen laitoksella (Hiltunen 2018) Biocode-niminen yhtiö on pilotoinut hiilijalanjäljenlaskentaa muun muassa niin ikään maitotiloilla (MTK 2019)

Kolme suosittua hiilijalanjäljen laskentatyökalua arvioituna (Abram 2020)

1. Farm Carbon Calculator (FCC) (<https://calculator.farmcarbontoolkit.org.uk/>)

Farm Carbon Calculator on ilmainen laskentatyökalu kaikille viljelijöille. Konsulteille ja muille asiantuntijoille se maksaa alkaen noin 2950€/vuosi. FCC on laaja työkalu, joka laskee vuosittaisen CO₂-ekvivalentin, jonka lisäksi kolmen eri kasvihuonekaasun jakaumat esitetään myös erikseen. Laskentatyökalua on kuvattu toisaalta laajaksi ja se saattaa sisältää ammattilaisellekin tuntemattomia termejä joissakin täydennettävissä kohdissa. Kuitenkin myös puutteitakin havaittiin ja joitakin kohtia pidettiin epäolennaisia laskennan osalta.

2. Cool Farm Tool (<https://coolfarmtool.org/coolfarmtool/>)

Cool Farm Tool on ilmainen laskentatyökalu kaikille viljelijöille sisältäen viisi laskentaa, joista jokaista voidaan muuttaa rajattomasti. Maksullinen versio sisältää rajattoman määrän laskentoja ja lisäksi siinä on lisätyökaluja datan jakamiseen ja yhdistämiseen. Maksullisen version hinta pienille yrityksille on alkaen noin 1300 € vuodessa. Cool Farm Toolia kuvattiin helppokäyttöiseksi ja siinä on selkeästi erotettu karjantuotannon sekä viljelyn laskelmat. Puutteina havaittiin, että joitain oleellisia kohtia tietyn tyyppisiltä tiloilta ei oteta huomioon, mikä saattaa vaikuttaa paljonkin lopputulokseen.

3. Agricultural Resource Efficiency Calculator (Agrecalc) (<https://app.agrecalc.com/>)

Agricultural Resource Efficiency Calculator on ilmainen laskentatyökalu sisältäen yhden päivitettävän hiiliauditoinnin, standradin ja yleisen suorituskykymittariston. Maksullinen (noin 50€/vuosi) sisältää useita hiiliauditointeja, benchmarkkauksen muihin tiloihin, erityisen suorituskykymittariston sekä ladattavat raportit. Agrecalc on todella laaja laskentatyökalu ja syötettävää dataa on paljon. Laskennassa voidaan erottaa todella tarkasti eri osa-alueita, joita haluaa tarkastella. Huonoina puolina nähtiin, että työkalu ei ole ainakaan aluksi kovin helppokäyttöinen ja sen käytön opetteluun voi kuluu jonkin aikaa.

4. Yhteenveto

Suomen alkuperäisiin marjakasveihin lukeutuva **pohjanpunaherukka** on varma ja helppo valinta, jonka menestyminen on meillä hyvä. Satoisampien ja runsaasti viljeltyjen herukkalajikkeiden tapaan pohjanpunaherukalle on helppo löytää käyttökohteita.

Marja-aronian kohdalla sen marjan erikoinen maku on ollut tähän saakka se tekijä, joka rajaa marjan käyttöä sellaisenaan. Maku sopii kuitenkin hyvin yhteen useiden muiden marjojen kanssa käytettäväksi, ja sen todettu vaikutus mm. verenpainetta alentavana tekijänä nostaa marjan kiinnostavuutta ihan uudelle tasolle. Marja-aronian kohdalla tarvitaan vielä tuotekehitystä sen käyttökohteiden lisäämiseksi, mutta potentiaalia tällä marjalajikkeella on olemassa jo nyt. Sen ovat todenneet myös lukuisat eri tutkimukset niin Suomessa kuin myös maailmalla.

Saskatoon on meillä vielä melko tuntematon marjakasvi. Kasvin mahdollisuudet on kuitenkin tunnistettu ja marjan mahdollisuudet niin yksittäin käytettynä kuin myös muiden marjalajien kanssa esimerkiksi hilloissa, mehuissa ja lukuisissa muissa elintarvikkeissa tulee todennäköisesti olemaan lähivuosien kiinnostava tutkimus- ja tuotekehityskohde. Väritään nämä tummat ja runsaasti väriaineita ja mm. flavonoideja sisältävät marjat tulevat toivottavasti tarjoamaan tulevaisuudessa uusia käyttökohteita myös makeisten ja jälkiruokien kaltaisille elintarvikkeille uusien väri- ja makumaailmoiden kautta.

Kanadanmustikasta ja pensasmustikasta on luotu risteymiä (half-high blueberry; *Vaccinium angustifolium* X *Vaccinium corymbosum*), jotka ovat kooltaan kanadanmustikan ja pensasmustikan välistä ja selviytyy alkuperäisiä kasveja monipuolisemmin kestävyysalueilla 3 - 7 (USDA-asteikko). Suomessa myös juolukkaa (*Vaccinium uliginosum*) on risteytetty pensasmustikan sekä kanadanmustikan kanssa. Risteymiä myydään yleisesti pensasmustikan tai tarhamustikan nimikkeellä.

Ruotsalainen hybridilajike 'Putte' on jalostettu risteyttämällä kanadanmustikkaa ja pensasmustikkaa, samoin on jalostettu myös lajike 'Emil'. Hybridilajikkeet ovat suhteellisen uusia viljelykäytössä, ja niitä voidaan käyttää kylmemmillä alueilla hyvän kestävyuden johdosta. (Ochmian 2013)

Pensasmustikoiden viljelystä tuotannollisiin tarkoituksiin Pohjois-Suomessa kiinnostuneen kannattaa myös perehtyä Marjanviljelystä vahva elinkeino Pohjois-Suomeen -hankkeen tuloksiin, jossa tehtiin pensasmustikan viljelykokeita. Tavoitteena oli hakea marjalajikkeiden pohjoisrajoja ja tarkentaa lajikkeiden viljelymenetelmiä ja viljelysuosituksia Pohjois-Suomessa. (Hoppula ym.) MTT:n vuosina 2008-2011 tekemien viljelykokeiden perusteella mitään testattuja tarhamustikkalajikkeita ei voida suositella varauksetta viljeltäväksi Lappiin. Tarhamustikoita viljeltiin Rovaniemen koeasemalla, jossa koettiin runsaita talvivaurioita. Viljelykokeissa ei ollut mukana kaikkia saatavilla olevia lajikkeita. Rovaniemi voidaan myös määritellä kasvuvyöhykkeelle 7, kun taas esimerkiksi Lounais-Lappi kuuluu suurimmaksi osaksi kasvuvyöhykkeeseen 6. Lisäkokeita olisi syytä tehdä uusilla lajikkeilla kasvuvyöhykkeen 6 alueella ennen ammattimaisen viljelyn aloittamista.

Pensasmustikassa tai kanadanmustikassa kannattanee suosia mahdollisimman varhaisia lajikkeita jopa alkukesän hallavaaran ja kokonaisen vuoden sadon menetyksen kustannuksella. Lisäksi esimerkiksi Pohjois-Amerikasta tuotavan viljeltävän lajikkeen olisi syytä menestyä USDA-

vyöhykkeellä 3, ennen kuin sitä voidaan edes harkita kokeiluviljelyyn Lapin alueella. Lapin olosuhteissa on tärkeintä, että mustikat ehtivät tuleentua ja valmistautua talvehtimiseen, sillä talvivaurioiden riski on todellinen Lapin alueella. Koko pensaan menettäminen on suurempi haitta kuin yksittäisen vuoden sadon. Tällöin on syytä käyttää suunnitelmallisuutta esimerkiksi leikkauksien, lannoituksen ja kastelun suhteen. Matalakasvuisuuden vuoksi kanadanmustikka ei sovellu nykylaitteilla täysin koneelliseen korjaukseen kuten pensasmustikka voi soveltua, vaan vaatii vähintään puolimekaanisen käsikorjuun. Myöskin puolikorkeat pensasmustikat l. tarhamustikat ovat pääsääntöisesti liian matalia konekorjuuseen. Kanadanmustikka ei tuota oletetusti yhtä suurta satoa pensasta kohti kuin pensasmustikka, mutta niitä voidaan istuttaa tiheämmin, eivätkä ne tarvitse yhtä suuria rivivälejä. Talvesta ja vaihtelevista olosuhteista selviytymisen todennäköisyys on myös yleisesti korkeampi kanadanmustikalla kuin pensasmustikalla. Pensaiden ja kasvustojen suojaaminen hyttäviltä pakkastuulilta suojaavan lumipeitteen tai vastaavan alle voi olla ratkaiseva tekijä talvehtimisen onnistumisessa. Matalampi kasvusto suojautuu paremmin kuin korkea pensas.

Marjasinikuusamaa voidaan viljellä nykyisen tiedon valossa Suomessa Lappia myöten, ja marjasinikuusama ei ole esimerkiksi yhtä herkkä olosuhteille kuin pensasmustikka. Marjasinikuusama voidaan tunnistaa paremmin sinikuusamasta käyttämällä nimeä haskap tai hunajamarja. Haskap on hyväksytty myyntiin ja ammattiviljelyyn EU-alueella vuoden 2018 lopulla, joten on kyse verrattain uudesta tulokkaasta marjamarkkinoilla. Esimerkiksi Heinolassa sijaitsevalla Kepilän tilalla ollaan suuntauduttu luomumarjoihin, ja yritys on kiinnostunut myös marjasinikuusamasta. Marjasinikuusaman eteen tehdään valtavasti kokeiluhenkistä työtä kentällä, ja etsitään Suomeen oikeita lajikkeita, kasvuolosuhteita, poimintamenetelmiä, säilytystapoja ja jatkojalostustuotteita. Suomesta saa noin 30 eri lajiketta. Marjalle povataan menestyksestä tulevaisuutta. Haskap-marjan viljelystä kiinnostuneen kannattaakin verkostoitua toisten marjaviljelijöiden kanssa, jotka jakavat yhteisen mielenkiinnon marjaa kohtaan. Ammattiviljelijöiltä marjaa alkaneen saamaan sadon runsaudesta riippuen kesällä 2021 tai vuonna 2022, kun ensimmäiset viljelmät lienee perustettu vuosina 2018-2019.

Materiaalipaketissa esitelty hiilijalanjäljen laskenta ja sen tarpeellisuuden esittely antavat yrityksille mahdollisuuden esittäytyä vastuullisena tuottajana ulospäin. Esiteltyjen hiilijalanjäljen laskentatyökalujen avulla yritykset voivat päästä ainakin alkuun laskennassa ja pystyä vähintään karkealla tasolla arvioimaan oman toimintansa tuottamat päästöt. Tämän perusteella toimintaa voidaan kehittää ja tarvittaessa mahdollisesti kompensoida omia päästöjä vastaava määrä jossain toisaalla.

Lähteet

- Aaltonen, M., Antonius, K., Hietaranta, T., Karhu, S., Kinnanen, H., Kivijärvi, P., Nukari, A., Sahramaa, M., Tahvonen, R. ja Uosukainen, M. 2006. Suomen kansallisten kasvigeenivarojen pitkäaikaissäilytysohjeet. Hedelmä- ja marjakasvit. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/463555/met89.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Abram, M. 2020. How do three main farm carbon calculators compare? Viitattu 21.6.2021 <https://www.fwi.co.uk/news/environment/how-do-three-main-farm-carbon-calculators-compare>
- Ardayfio, N. K. ja Hatterman-Valenti, H. 2015. Juneberry Cultivar Evaluation in North Dakota. Department of Plant Science, North Dakota State University Department. Viitattu 23.6.2021. <https://journals.ashs.org/horttech/view/journals/horttech/25/6/article-p747.xml?ArticleBodyColorStyles=fullText>
- Bors, B. Growing Haskap in Canada. Department of Plant Sciences, University of Saskatchewan. Viitattu 24.5.2021 <https://research-groups.usask.ca/fruit/documents/haskap/growinghaskapinCanada.pdf>
- Curtis's Botanical Magazine. 1818. Vol. 45, Plate 1965, 1818. Viitattu 24.5.2021 <https://www.biodiversitylibrary.org/item/14329#page/70/mode/1up>
- EcoReal. 2020. Hiilijalanjäljen laskenta on ensimmäinen askel kohti päästöjen pienentämistä pysyvästi. EcoReal. Viitattu 21.6.2021 <https://www.ecoreal.fi/hiilijalanjaljen-laskenta-on-ensimmainen-askel-kohti-paastojen-pienentamista-pysyvasti/>
- Fuqua, B., Byers, P., Kaps, M., Kovacs, L. & Waldstein, D. 2005. Growing Blueberries in Missouri. Missouri State University. Viitattu 2.6.2021 <https://ag.missouristate.edu/assets/MtnGrv/B44GrowingBlueberries.pdf>
- Gardenia. Hardiness Zones of Europe. Viitattu 21.6.2021 <https://www.gardenia.net/guide/european-hardiness-zones>
- Greencarbon. 2021. Mikä ihmeen scope 1, 2, 3?. Viitattu 21.6.2021 <https://greencarbon.fi/mika-ihmeen-scope-1-2-3/>
- Hiltunen, H. 2018. Maidontuotantotilanhiilijalanjälki. FarmCALC 2.1 -laskurin käyttö hiilijalanjäljen laskennassa. Savonia-ammattikorkeakoulu. Viitattu 21.6.2021 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/161549/Hilkka_Hiltunen.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Hoppula K & K. 2013. Herukkaviljelmän perustaminen. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Viitattu 2.6.2021. <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/kasper/puutarha/marjat/herukka/herukkakoheet/HERUKKAVILJELM%C3%84N%20PERUSTAMINEN.pdf>
- Hoppula, K., Hoppula, K., Järvelin, V., Ylijoki, J., Luoma, S., Kekkonen, H. & Soppela, K. Pensasmustikan lajikekokeen satotulokset MTT Sotkamo ja Ruukki 2010-2012 Viitattu 16.6.2021 https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/kasper/puutarha/marjat/muutmarjat/muut_marjat_viljelkykoheet/Pensasmustikat%20MTT%20Sotkamo%20ja%20Ruukki%202008-2012_2.pdf

- Hårdh, J. E. 1958. Pensasmustikan viljelyä haittaavista tekijöistä Suomessa. Viitattu 14.6.2021
<https://journal.fi/afs/article/download/71476/33273/>
- Ilmasto-opas. 2021. Kasvihuonekaasut lämmittävät. Ilmasto-opas. Viitattu 21.6.2021
<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/3a576a6e-bec5-44bc-a01d-11497ebdc441/kasvihuonekaasut-lammittavat.html>
- Ilmatieteenlaitos. 2021. Valitse oikea kasvi oikealle kasvuyöhykkeelle. Viitattu 21.6.2021
<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kasvuyohykkeet>
- Jimenez, I. G. 2021. What Is A Lowbush Blueberry – How to Grow Lowbush Blueberries. Gardening know how. Viitattu 15.6.2021
<https://www.gardeningknowhow.com/edible/fruits/blueberries/growing-lowbush-blueberries.htm>
- Johnstone, G. 2020. Lowbush Blueberry Plant Profile. Viitattu 15.6.2021
<https://www.thespruce.com/lowbush-blueberry-plant-profile-5073720#harvesting>
- Jokihaara, H. 2021. Miksi yrityksen hiilijalanjälki kannattaa laskea? https://www.kierratyskeskus.fi/palvelut_yrityksille/kiertotaloudessa_-blogi/blogiarkisto/miksi_yrityksen_hiilijalanjalki_kannattaa_laskea.7098.news
- Jyväskylän yliopiston avoimen yliopiston Valokki-nettikasvio. 2010. Viitattu 3.6.2021.
<http://kasvio.avoin.jyu.fi/index.php>
- Kalliokoski, L. 2017. Viitattu 2.6.2021. <https://anna.fi/ruoka/vinkit/viinimarjat-kuudella-eri-tavalla-kuitupitoinen-vispipuuro-ja-mustaherukkasMOOTHIE-ovat-oikeita-terveyspommeja>
- Karhu, S. 2007. Sadonkorjuu, Tutkittua puutarhatuotantoa 2003-2005. MTT Kasvintuotannon tutkimus, puutarhatuotanto. Viitattu 23.6.2021.
<https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/442037/mmts139.pdf?sequence=1>
- Karjalainen, A. 2019. Tirroniemen tilan kehittäminen. Viitattu 10.6.2021.
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/267503/Opinn%C3%A4ytety%C3%B6%20Anita%20Karjalainen.pdf?sequence=2>
- KH Puutarhakeskus. 2014. Viitattu 11.6.2021.
<https://www.khpuutarhakeskus.fi/tuotteet.html?id=5/131>
- Laji.fi. 2021. Suomen Lajitietokeskus. Viitattu 11.6.2021. <https://laji.fi/>
- Luonnonvarakeskus 2020. Kierrätyspohjaiset kasvualustaratkaisut. Biokas -hanke. Viitattu 2.6.2021.
<https://www.luke.fi/projektit/biokas/>
- Luontoportti. 2021. Viitattu 2.6.2021.
<https://www.luontoportti.com/suomi/fi/puut/pohjanpunaherukka>
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2014. Maatalouden ilmasto-ohjelma Askeleita kohti ilmastoystävällistä ruokaa. Viitattu 21.6.2021
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80302/Maatalouden%20ilmasto-ohjelma%20->

[%20Askeleita%20kohti%20ilmastoyst%c3%a4v%c3%a4llist%c3%a4%20ruokaa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

Mattila, P., Hellström, J., Rajaniemi, S., Pihlanto, A., Kivijärvi, P ja Ryhänen, E-L. 2007. Marja-aronian fenoliyhdisteet ja marjojen jatkojalostusmahdollisuudet. Maatalouden tutkimuslaitos. Biotekniikka- ja elintarviketutkimus, kasvitutannon tutkimus. Sivut 73 – 94. Viitattu 17.6.2021. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/464872/met105.pdf?sequence=1>

MTK. 2019. Viljelijöillä mahdollisuus selvittää tilansa hiilijalanjälki. MTK. Viitattu 21.6.2021 <https://www.mtk.fi/-/viljelijoilla-mahdollisuus-selvittaa-tilansa-hiilijalanjalki?inheritRedirect=true&redirect=%2Fsearch%3Fq%3Dhiilijalanj%25C3%25A4lki>

Mustila. Lonicera caerulea – sinikuusama. Viitattu 21.6.2021 <http://www.mustila.fi/kasvit/LoniceraCaerulea>

Ochmian, I. 2013. Growth, yield and fruit quality two cultivars lowbusch blueberry. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 12 (2) 2013, 87-96. Viitattu 15.6.2021 https://www.researchgate.net/publication/284178192_Growth_yield_and_fruit_quality_two_cultivars_Lowbusch_blueberry

Openco2. 2021. Mitä tarkoitetaan hiilijalanjäljellä, päästökertoimella tai CO2-ekvivalentilla. Openco2. <https://www.openco2.net/fi/taustaa>

Optiwatti. 2019. Hiilijalanjälki – mitä siitä pitää tietää? Optiwatti. Viitattu 21.6.2021 <https://www.optiwatti.fi/hiilijalanjalki-mita-siita-pitaisi-tietaa/>

Pieniniemi, L-T. 2017. Pensasmustikan tuotantomahdollisuudet Pohjois-Suomessa. Maaseudun elinkeinot. Oulun ammattikorkeakoulu. Agrologityö. Opinnäytetyö. Viitattu 16.6.2021 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/130068/pieniniemi_laura-tuulikki.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Romakkaniemi, H-M. 2020. Biokas – Kierrätyspohjaiset kasvualustaratkaisut -seminaari 10.12.2020. Kirjoittajan omat muistiinpanot. Viitattu 2.6.2021.

Räsänen, H. 2016. Saskatoon marjana ja viljely Suomessa. Karelia-ammattikorkeakoulu. Viitattu 11.6.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104969/Rasanen_Heidi.pdf?sequence=1

Salonen, A. 2018. Selvitys saskatoon marjan ravintosisällöstä suhteessa muihin marjoihin. Itä-Suomen yliopisto. Viitattu 14.6.2021. https://keski-suomi.proagria.fi/sites/default/files/attachment/selvitys_saskatoonista_vrt_muut_marjat.pdf

Small, E. 2014. North American Cornucopia. TOP 100 Indigenous Food Plants. ISBN 978-1-4665-8592-8. Viitattu 24.5.2021 <https://www.taylorfrancis.com/books/oa-mono/10.1201/b15818/north-american-cornucopia-ernest-small>

Sideman, B. 2016. Growing Fruit: Highbush Blueberries. Viitattu 11.6.2021 https://extension.unh.edu/resources/files/Resource000578_Rep600.pdf

- St-Pierre, R. G, Zatylny, A. M. & Tulloch, H. P. 2005. Evaluation of growth and fruit production characteristics of 15 saskatoon (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) cultivars at maturity. University of Saskatchewan, Canada. Viitattu 11.6.2021. <https://cdnsciencepub.com/doi/pdf/10.4141/P04-066>
- Strik, B. C., Finn, C. E. & Moore, P. P. 2014. Blueberry Cultivars for the Pacific Northwest. A Pacific Northwest Extension Publication. Oregon State University, University of Idaho & Washington State University. Viitattu 15.6.2021
<https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/pnw656.pdf>
- Suomen Luonnontieteellinen keskusmuseo. 2020. Kasviatlas.fi-palvelu. Viitattu 2.6.2021. <http://kasviatlas.fi/lajit/?key=Pohjanpunaherukka>
- Tilastokeskus. 2021. Hiilidioksidi. Viitattu 21.6.2021 <https://www.stat.fi/meta/kas/hiilidioksidi.html>
- UNH Cooperative Extension. 2016. Growing Fruits: Wild Lowbush Blueberry. Viitattu 15.6.2021 https://extension.unh.edu/resources/files/Resource001686_Rep2265.pdf
- University of Massachusetts Amherst. 2021. Highbush Blueberries. Viitattu 11.6.2021 <https://ag.umass.edu/fruit/ne-small-fruit-management-guide/highbush-blueberries>
- VTT. 2021. Hiilidioksidiekvivalentti CO₂ekv. Viitattu 21.6.2021 <http://lipasto.vtt.fi/liisa/co2ekvs.htm>
- Vuento, M. 2013. Marja-aronia – Mahdollisuuksia ja haasteita. Karelia-ammattikorkeakoulu. Viitattu 10.6.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/65325/Vuento_Mari.pdf?sequence=1
- Yarborough, D. E. 2012. Establishment and Management of the Cultivated Lowbush Blueberry (*Vaccinium angustifolium*), International Journal of Fruit Science, 12:1-3, 14-22, DOI: 10.1080/15538362.2011.619130. Viitattu 15.6.2021
<https://doi.org/10.1080/15538362.2011.619130>
- Ympäristöministeriö. 2021. Vapaaehtoiset päästökompensaatiot. Ympäristöministeriö. Viitattu 21.6.2021 <https://ym.fi/vapaaehtoiset-paastokompensaatiot>
- Yrttitarha.fi. Viitattu 2.6.2021. <http://www.yrttitarha.fi/kanta/punaherukka/>

Liitteet

Liite 1. Pensasmustikkalajikkeita (mukailten University of Massachusetts Amherst 2021)

Lajike	Kestävyyssalue (USDA)	Lajikkeen satokausi	Taudinkestävyys						Kasvutapa
			Muumiotauti - kasviosa	Muumiotauti - marja	Phomopsis	Fusicoccum	Härmä	Antraknoosi	
Aurora	4	Hyvin myöhäinen	-	-	-	-	-	altis	Leviävä
Berkeley	5	Keskiaikainen	-	altis	todella altis	altis	resistentti	todella altis	Pysty, voimakkaasti pensastava
Bluecrop	4	Keskiaikainen	-	melko resistentti	-	todella altis	altis	todella altis	Pysty, koheneva pensas
Bluegold	4	Myöhäinen	altis	resistentti	-	-	-	altis	Kompakti
Bluejay	4	Varhainen-keskiaikainen	resistentti	resistentti	altis	-	-	altis	Pysty, koheneva pensas
Blueray	4	Keskiaikainen	altis	altis	-	altis	altis	todella altis	Pysty, koheneva pensas
Bluetta	3	Hyvin varhainen	melko resistentti	melko altis	resistentti	-	-	altis	Matala, voimakkaasti pensastava
Bonus	4	Keskiaikainen	-	-	-	-	-	altis	Pysty, koheneva pensas
Brigitta	4	Myöhäinen	-	-	-	-	-	melko resistentti	Pysty, koheneva pensas
Cara's Choice	6	Keskiaikainen	-	-	-	-	-	altis	Kompakti, leviävä
Chandler	4	Keskiaikainen-myöhäinen	-	-	-	-	-	-	Leviävä
Chanticleer	5	Hyvin varhainen	-	-	-	-	-	todella altis	Pysty
Chippewa	3	Keskiaikainen	-	-	resistentti	-	-	todella altis	Pysty, puolikorkea
Collins	4	Varhainen-keskiaikainen	-	melko altis	-	-	altis	altis	Pystyhykö
Coville	5	Myöhäinen-keskiaikainen	altis	altis	-	todella altis	melko resistentti	todella altis	Pysty, koheneva pensas
Darrow	5	Myöhäinen	resistentti	melko altis	-	-	-	-	Matala, voimakkaasti pensastava
Draper	5	Varhainen-keskiaikainen	-	-	-	-	-	-	Pysty, korkea
Duke	5	Varhainen	resistentti	melko resistentti	altis	-	-	altis	Pysty, koheneva pensas
Earliblue	5	Hyvin varhainen	-	melko altis	todella altis	todella altis	resistentti	altis	Pysty, voimakkaasti pensastava
Elizabeth	4	Keskiaikainen-myöhäinen	melko resistentti	altis	-	-	-	melko resistentti	Leviävä
Elliott	4	Hyvin myöhäinen	resistentti	melko altis	resistentti	-	-	melko resistentti	Pysty, voimakkaasti pensastava
Hannah's Choice	6	Hyvin aikainen	-	-	altis	-	-	melko resistentti	Pysty, koheneva pensas
Jersey	4	Myöhäinen-keskiaikainen	melko resistentti	melko altis	altis	todella altis	melko resistentti	altis	Pysty, voimakkaasti pensastava
Lateblue	4	Hyvin myöhäinen	melko resistentti	altis	-	-	-	altis	Pysty, koheneva pensas
Legacy	5	Keskiaikainen-myöhäinen	altis	melko altis	altis	-	-	melko resistentti	Pysty, leviävä
Liberty	3	Hyvin myöhäinen	-	-	-	-	-	-	Pysty
Meader	4	Keskiaikainen	-	melko resistentti	-	-	-	altis	Pysty, koheneva pensas
Nelson	4	Myöhäinen	-	melko altis	-	-	-	altis	Pysty, koheneva pensas
Northblue	3	Varhainen	altis	resistentti	-	-	-	altis	Puolikorkea
Northcountry	3	Varhainen-keskiaikainen	-	-	-	-	-	altis	Puolikorkea
Northland	3	Keskiaikainen	-	melko resistentti	-	-	-	altis	Puolikorkea
Northsky	3	Keskiaikainen-myöhäinen	altis	resistentti	resistentti	-	-	altis	Hyvin matala, voimakkaasti pensastava
Patriot	3	Varhainen-keskiaikainen	altis	melko resistentti	-	-	-	altis	Kompakti, koheneva pensas
Polaris	3	Varhainen	-	-	-	-	-	todella altis	Leviävä, puolikorkea
Reka	4	Varhainen	-	resistentti	-	-	-	altis	Pysty
Rubel	4	Keskiaikainen	melko resistentti	melko altis	resistentti	melko resistentti	-	altis	Pysty, koheneva pensas
Sierra	5	Varhainen-keskiaikainen	altis	todella altis	-	-	-	altis	Pysty, koheneva pensas
Spartan	5	Varhainen	-	melko resistentti	altis	-	-	todella altis	Pysty, koheneva pensas
St.Cloud	3	Myöhäinen	-	-	-	-	-	todella altis	Pysty, puolikorkea
Sunrise	4	Varhainen-keskiaikainen	melko resistentti	melko resistentti	-	-	-	altis	Matala, voimakkaasti pensastava
Toro	4	Keskiaikainen	resistentti	melko altis	-	-	-	altis	Pysty, koheneva pensas
Weymouth	4	Hyvin varhainen	-	melko resistentti	todella altis	-	-	resistentti	Matala, voimakkaasti pensastava

Liite 2. Saskatoon -lajikkeita ja niiden ominaisuuksien vertailua (mukaillen Karhu, 2007, Ardayfio & Hatterman-Valenti, 2015.)

Lajike	Korkeus, cm	Leveys, cm	Suurin sato/ pensas, g	Kuiva-ainepitoisuus keskim., %	Marjan koko, cm	Marjan paino, g
Martin	184	147	467	16,4	1,2	1,4
Smokey	163	133	3179	18,1	0,8	0,5
Honeywood	135	109	1405	18,2	1,0	1,3
Northline	107	47	467	17,7	1,1	1,2
Thiessen	180	127	2165	16,5	1,3	1,6