

MAK 2014-2020 meetme 16.2.

Projekti:

“Uute puuviljakultuuride kasvatus-, koristus- ja töötlemistehnoloogiate arendamine”

Lõpparuanne

Tegevused viidi läbi 01.07.2016 – 31.03.2023

Aruande koostaja: Liina Arus



Maaelu Arengu Euroopa
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Sisukord

Sissejuhatus	4
Katseala ja meetoodika	6
Tulemused	8
1. Kultuuride majanduslik-bioloogilised omadused	8
1.1. Kuslapuu (<i>Lonicera caerulea</i>)	8
1.2. Toompihlakas (<i>Amelanchier alnifolia</i>)	18
1.3. Karusmari (<i>Ribes uva-crispa</i>)	23
1.4. Aedaroonia (<i>Aronia melanocarpa</i>)	30
1.5. Must leeder (<i>Sambucus nigra</i>)	36
1.6. Harilik lodjapuu (<i>Viburnum opulus</i>)	40
1.7. Jaapani ebaküdoonia (<i>Chaenomeles japonica</i>)	43
2. Paljunduskatsed	49
2.1. Kuslapuu	49
2.2. Toompihlakas	51
2.3. Karusmari	53
2.4. Aroonia	56
2.5. Must leeder	57
2.6. Lodjapuu	59
2.7. Ebaküdoonia	61
3. Biokeemilised analüüsid ja biokeemiliste ainete sisaldused kultuuridel	63
3.1. Kuslapuu	63
3.2. Toompihlakas	65
3.3. Karusmari	67
3.4. Aroonia	69
3.5. Must leeder	71
3.6. Lodjapuu	72
3.7. Ebaküdoonia	74
4. Tootearenduskatsed	76
4.1. Katsed kuslapuu ja toompihlaka mooside ja mahladega	76
4.2. Kuslapuu, toompihlaka, aroonia, ebaküdoonia, karusmarja väärindamine läbi külmkuivatamise	80
4.3. Marmelaadikommide valmistamine ja säilivus	89

4.4. Maitsemeede valmistamine ja nende säilivus.....	93
4.5. Ebaküdoonia seemneõli pressimine ja analüüs	100
4.6. Jäätiste retseptuuri koostamine.....	103
5. Tasuvusanalüüs	107
5.1 Saagi omahinna kujunemine	107
5.2 Istiku omahinna kujunemine.....	112
6. Naaberriikide kasvatustega tutvumine jm lähetused	114
7. Katsetulemuste levitamine.....	115
7.1. Projektikäigus valminud bakalaureuse ja magistritööd	115
7.2. Projekti käigus valminud trükised kultuuride bioloogiast, kasvatamise eripäradest ja tulemustest.....	115
7.3. Projekti käigus valminud ja avaldatud artiklid jm kirjutised.....	116
7.4. Projekti käigus korraldatud teabepäevad, seminarid	117
7.5. Projekti tegevuste ja tulemuste levitamine ürituste, konverentside, seminaride, info- või õppepäevade, kokkusaamiste, ekskursioonide jm raames.....	117
Kokkuvõte.....	121

Sissejuhatus

Huvi uute ja vähelevinud puuviljakultuuride (kuslapuu, toompihlakas, aroonia, karusmari, must leeder, lodjapuu ja ebaküdoonia) kasvatamiseks väiketootjate hulgas on viimastel aastatel jõudsalt suurenenud. Olles väga erinevate valmimisaja algusega võimaldab selliste erinevate kultuuride kasvatamine töid istandikus pikemale ajaperioodile jaotada, samas annab see pikemat kasutust ka marjakoristuskombainile. Siiani on need kultuurid levinud eelkõige koduaedades kuid puudus nende kasvatus- ja mehhaniseeritud koristustehnoloogia kogemus suurematel pindadel. Uute ja vähelevinud puuviljakultuuride kasvatamine annab eelkõige võimaluse väiksema maarekursiga tootjatel konkurentsivõimena püsida. Valitud kultuurid sobivad EMÜ Polli Aiandusuuringute keskuse andmetel meie tingimustes kasvatamiseks, on mullaviljakuse suhtes vähem nõudlikumad, neil esineb oluliselt vähem või üldse mitte spetsiifilisi haiguseid ja kahjureid, mis annab võimaluse neid kultuure kasvatada keskkonnasäästlikumalt. Projektil on oodatav laiem majanduslik mõju kuna ta suurendab ühelt poolt aiandussektori konkurentsivõimet kultuuride mitmekesisuse ja uudsete tehnoloogiliste rakenduste tõttu ja teiselt poolt annab töötlevale tööstusele väga väärtusliku ja uudse toorme.

Innovatsioon – vähelevinud puuviljakultuurid, nende sordid ja uudne mehhaniseeritud koristamine ja töötlemine aitab kaasa sektori konkurentsivõime kasvule. Kultuuride mitmekesisus ja vastupidavus haigustele ja kahjuritele võimaldab toota keskkonnasäästlikult.

Projekti tegevuse eesmärkideks oli:

1. Selgitada kuslapuu, toompihlaka, karusmarja, aroonia, mustal leedri, lodjapuu ja ebaküdoonia igast kultuurist kolm perspektiivset sorti, mille viljad omavad kõrget bioaktiivset väärtust ja sobivad masinkoristuseks ning omavad töötlemistehnoloogilist potentsiaali.
2. Hinnata valitud uute ja vähelevinud kultuuride turuväljundeid ning majanduslikku tasuvust nii kasvatus- kui ka töötlemisviiside seisukohalt.
3. Levitada projekti tulemusi veebiportaalide ja infopäevade kaudu ning osaleda rahvusvahelistel konverentsidel, mis võimaldab tulemusi levitada nii kasvatajate seas kui teadusringkonnas

Eesmärkide saavutamiseks valiti 7 vähemlevinud kultuuril meie kliimatilistesse tingimustesse ja masinkoristuseks sobivamad sordid ja selgitati nende paljundus-, kasvatus-, koristus- ja töötlemisvõimalusi, arvestades olulisemaid biokeemilisi näitajaid. Sobivaimate sortidega rajati katseistandikud. Katseistandike baasil viiakse läbi kasvatus- ja koristustehnoloogilised uuringud. Kasvatustehnoloogiate puhul hinnati kultuuride paljundamise võimalusi, istiku maksumuse kujunemist, saagikust ja istandiku eluiga masinkoristuse korral. Projekti esimeses pooles tutvuti meie lähiriikides nende kultuuride kasvatus-, koristus- ja töötlemisvõimalustega. Projekti kestel viidi läbi erinevaid tootjatele suunatud infopäevi, avaldati iga kultuuri kohta trükised, mida tootja saab kultuuri kasvatamise, sordivaliku, istandiku rajamisel ja hooldamisel aluseks võtta. Turuväljundite puhul hinnati iga kultuuri puhul tooraine omahinna kujunemist

ning töötlemisvõimalusi. Töötlemistehnoloogiliste võimaluste uuringud viidi läbi EMÜ Polli Aiandusuuringute Tootearenduskeskuses. Lisaks analüüsiti erinevate kultuuride viljade bioaktiivsete ühendite sisaldust, et kaardistada viljade kasutamise potentsiaal kõrge lisandväärtusega ja niššitoodete tootmises. Biokeemilised laborianalüüsid viidi läbi vastavalt laborianalüüside metoodikale EMÜ Polli Aiandusuuringute keskuse Kompetentsikeskuses.

Projekti oodatavad tulemused

1. Loodud on eeldused vähelevinud kultuuride tööstuslikuks tootmiseks Eestis, mis omab laiemat majanduslikku potentsiaali.
2. Igal kultuuril (kuslapuu, toompihlakas, karumari, aroonia, must leeder, lodjapuu ja ebaküdoonia) on valitud 3 sorti, mis on kvaliteetse saagiga, saagikad ja sobivad keskkonnasäästlikuks kasvatamiseks ning erinevatel viisidel töötlemiseks.
2. Kaardistatud on kultuuride ja sortide lõikes uudne kasvatus- ja masinkoristustehnoloogiline sobivus
3. On selgunud kultuuride turuväljundid ja majanduslik tasuvus.
4. Projekti tulemusi on levitatud info- ja õppepäevadel, konverentsidel ja tootjatele suunatud infopäevadel, trükiste kaudu.

Katseala ja metoodika

2016. aastal alustati katsetega Seedri Puukooli vähelevinud kultuuride aias. Katseaed asub Viljandi maakonnas, Mulgi vallas, Polli külas. Aeda majandatakse ametlikult kui maheaeda ja kultuure kasvatatakse maheviljelustavasid arvesse võttes.

Koostöös ettevõtjatega koostati katse- ja tegevusplaanid

- Kuslapuusortide istandik 23 sordiga oli rajatud juba eelnevalt, 2014. aastal. Katseperioodi käigus lisandus 2017-2018. a. veel 5 sorti. Kõik sordid olid istutatud katselapile, kus oli vähemalt 25 põõsast. Enamik sorte oli istutatud 60 kaupa. Ühe sordiga katselapp jagati omakorda kolmeks korduseks. Saak koristati marjakoristuskombainiga Weremzchuk. Kuslapuu sortide istandikus kasutati peenrakattmaterjalina musta kilet (1,4m), 2018. aastal paigaldati tilkkastmissüsteem. Kuslapuu oli istutatud seaduga 0,9 x 3,5 m.
- Toompihlakasortide istandik 6 sordiga oli rajatud juba eelnevalt, 2014. aastal. Katseperioodi käigus lisandus 2017-2018. a. veel 4 sorti. Kõik sordid olid istutatud katselapile, kus oli vähemalt 25 põõsast. Ühe sordiga katselapp jagati omakorda kolmeks korduseks. Saak koristati marjakoristuskombainiga Weremzchuk. Toompihlaka sortide istandikus kasutati peenrakattmaterjalina musta kilet (1,4m), 2018. aastal paigaldati tilkkastmissüsteem. Taimed olid istutatud seaduga 0,9 x 3,5 m.
- Karusmarjasortide istandik 12 sordiga rajati 2017. a. Kõik sordid olid istutatud katselapile, kus oli vähemalt 20 põõsast. Ühe sordiga katselapp jagati omakorda kolmeks korduseks. Saak koristati marjakoristuskombainiga Weremzchuk. Karusmarjasortide istandikus kasutati peenrakattmaterjalina peenravaipa (1,2m), 2018. aastal paigaldati tilkkastmissüsteem. Karusmari oli istutatud seaduga 0,75 x 3,5 m.
- Arooniasortide istandik 7 sordiga rajati 2017. a. Kõik sordid olid istutatud katselapile, kus oli vähemalt 25 põõsast. Ühe sordiga katselapp jagati omakorda kolmeks korduseks. Saak koristati marjakoristuskombainiga Weremzchuk. Aroonia sortide istandikus kasutati peenrakattmaterjalina peenravaipa (1,2m), 2018. aastal paigaldati tilkkastmissüsteem. Aroonia oli istutatud seaduga 0,9 x 3,5 m.
- Musta leedri sortide istandik 16 sordiga rajati 2017. ja 2018. a. Varasemast ajast (2014.a. istutus) oli lisaks olemas kolm sorti. Kõik sordid olid istutatud katselapile, kus oli 3-6 põõsast. Kolm enamlevinud ja perspektiivsemat sorti ('Sampo', 'Riese aus Vossloch' ja 'Haschberg') oli istutatud 20-30 tk. Ühe sordiga katselapp jagati omakorda kolmeks korduseks. Saaki hinnati pallides ja korjati käsitsi. Musta leedri sortide istandikus kasutati peenrakattmaterjalina peenravaipa (1,2m), 2018. aastal paigaldati tilkkastmissüsteem. Must leeder oli istutatud seaduga 1,2 x 3,5 m.
- Lodjapuusortide istandik 11 sordiga rajati 2018. a. koos tilkkastmissüsteemiga. Kõik sordid olid istutatud katselapile, kus oli vähemalt 12-31 põõsast. Ühe sordiga katselapp jagati omakorda kolmeks korduseks. Saak korjati käsitsi. Istandikus kasutati peenrakattmaterjalina peenravaipa (1,2m). Lodjapuu oli istutatud seaduga 1,2 x 3,5 m.
- Ebaküdooniasortide istandik 5 sordiga rajati 2018. a. koos tilkkastmissüsteemiga. Eduka tolmlemise saavutamiseks istutati sordid kümne kaupa katselappidele nii, et sordid rea ulatuses kogu aeg vaheldusid. Katses oli igast sordist kolm kordust. Saak

korjati käsitsi. Ebaküdooniasortide istandikus kasutati peenrakattematerjalina peenravaipa (1,2m). Ebaküdoonia oli istutatud seaduga 0,9 x 3 m.

Metoodika

Kõik hindamised ja loendamised tehti kolmes korduses, igas korduses, olenevalt kultuurist oli 5-10 põõsast.

Masinaga korjatud saaki (kg) kuslapuul, toompihlakal, karusmarjal ja aroonial hinnati ühe korduse keskmisena. Käsitsi korjatud saaki ebaküdoonial hinnati kolme korduse keskmisena. Teistel kultuuridel (must leeder ja lodjapuu) hinnati saagikust vaid pallides.

Keskmise vilja massi määramiseks kaaluti koristatud saagist 50 juhuslikult valitud vilja kolmes korduses ja arutati ühe vilja keskmine mass (g). Suurima vilja massi arvutamiseks kaaluti saagist 20 suuremat vilja ja arutati keskmine (g).

Biokeemilise koostise analüüsiks koguti katsevariantidest proovid. Viljade rakumahla kuivaine sisaldus (°Brix) määrati ABBE digitaalse refraktomeeteriga (Comecta, S.A, Hispaania). Tiitritavate hapete sisaldus määrati 0.1N NaOH-ga tiitrimisel arvatatuna sidrunhappele (%) ja askorbiinhappe ehk vitamiin C sisaldus Tilmans'i meetodil automaat-titraatoriga Titrando 905 (Metrohm, Šveits). Antotsüaanide ja polüfenoolide sisaldus viljades määrati kromatograafiliselt (HPLC-DAD).

Masinkoristuse kvaliteedi hindamiseks karusmarjal ja aroonial kaaluti masinkoristuse saak sordi kohta, korjati ära ja kaaluti masinkoristuse järel põõsale jäänud viljad (järelkorje, enamasti ca 20 cm kõrgusel maapinnast) ja masinkoristuse ajal maapinnale pudenenud viljad põõsa kohta. Kuslapuusortidel hinnati masinkoristuse kvaliteeti pallides 1-9, kus 1 – ei esine varisenud vilju; 3 – üksikud viljad varisenud; 9 – kõik viljad varisenud.

Lehehaiguste esinemise (sõstra lehevarisemistõbi) ohtrust karusmarjasortidel hinnati põõsa vegetatiivse kasvu lõppedes, ca septembri alguses, pallides (1-9)n järgmiselt: 1 pall – kahjustustunnused puuduvad täielikult või on lehtedel väga üksikud kuni 1mm läbimõõduga kahjustused; 5 palli – ca 50 % lehepinnast haigustunnustega; 9 palli – kogu lehestik väga ohtralt haigustunnustega, esineb lehtede enneaegset varisemist.

Talvekindlust hinnati kevadel vegetatsiooniperioodi alguses pallides (1-9) järgmiselt: 1- taim hukkunud; 5 - kahjustuste ulatus kuni 50%; 9 - talvekindlus väga hea, kahjustused puuduvad.

Statistiline andmetöötlus: ühe- ja kahefaktoriline dispersioonanalüüs ANOVA programmis MS Excel, tulemuste usaldusväärsust kontrolliti Turkey testiga. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on joonistel tähistatud erinevate tähtedega.

Tulemused

1. Kultuuride majanduslik-bioloogilised omadused

1.1. Kuslapuu (*Lonicera caerulea*)



'Jugana' (foto L. Arus)



Kuslapuu õied (foto L. Arus)

Kuslapuusortide majanduslik-bioloogilisi omadusi hinnati erinevatel katsesortidel kõikidel aastatel visuaalselt. Masinkoristuse seisukohalt on oluline, et põõsas oleks keskmise kõrgusega kuni kõrge, püstine kuni kergelt laiuv ja oksad ei oleks üksteisest väga läbipõiminud. Liiga madalate sortide vilju korjab marjakorjamiskombain ebaefektiivselt, palju jääb korjamata. Kui oksad on liiga üksteisest läbipõiminud, tekitab see põõsale okste vigastusi, mis omakorda mõjutab kasvu ja sellega järgnevatel aastate saagikust. Samuti mõjutab okste vigastamine istandiku eluea pikkust. Kuigi kuslapuutaime eluea pikkuseks loetakse kuni 25 saagiaastat, siis masinkorjatavas istandikus jääb see lühemaks. Masinkorjatavas istandikus võib arvestada 15 saagiaastaga. Sortidel, mille oksad on üksteisest läbipõiminud ning saavad suuremaid mehhaanilisi kahjustusi, ei ületa istandiku eluiga ilmselt 10 saagiaastat. Arvestades põõsa kõrgust, kasvulaadi ja okste kasvulaadi on mehhaniseeritud saagi koristamiseks sobivamad järgmised kuslapuusordid: 'Borealis', 'Duet', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat' ja 'Tundra'. Järgmine aspekt, mis mõjutab masinkoristuse efektiivsust on viljade varisemine. On sorte, mille viljad varisevad juba tuule või põõsa liigutamise tõttu ning osa vilju võib variseda isegi pooltoorelt. Sellised sordid ei sobi hästi mehhaniseeritud koristusviisiga korjamiseks kuna suur osa viljadest variseb enne maha. Sellised sordid on 'Atut', 'Roksana', 'Mordy Triumf', 'Uspeh'. Sordid, mille viljad on aga liiga kõvasti põõsas kinni, koristab marjakorjamiskombain küll üsna hästi ja efektiivselt kuid viljade hulgas on palju lehti ja viljavarsi koos abilehekestega. Sellised sordid on 'Borealis' ja 'Tundra' ning nende mehhaniseeritult korjatud marjad sobivad eelkõige mahlaks või püreeks töödelduna. Kuslapuu sordid, mille viljad ei varise kergelt ja mida marjakorjamiskombain korjab efektiivselt on 'Baktšarski Velikan', 'Czulymškaja', 'Duet', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat', 'Jugana', Leningradski Velikan', 'Moskovskaja 23' ja 'Zolushka'.

Kuslapuusordid, mille viljad võivad valminuna mõnevõrra variseda kuid masinkoristuse efektiivsus on sellegipoolest üsna hea on 'Altaij', 'Amfora', 'Baktšarskaja', 'Lebeduška', 'Morena', 'Nimfa', 'Silginka', 'Sinij Utes', 'Tomitška', 'Valhova', 'Viola' ja 'Vostorg'. Kuslapuusortide saagikust Eesti tingimustes mõjutavad oluliselt sügisese ilmastikutingimused. Tihti on meie sügisel pikalt väga soojad, mis põhjustab õite enneaegset puhkemist, mis aga talve saabudes hukuvad ja seetõttu mõjutab see otseselt järgmise aasta saaki. Selline sügisene õitsemine on sordiomane tunnus ja teda esineb enam Vene ja vähem Kanada päritolu sortidel. Sordid, millel sügisest õitsemist katseaastatel ei esinenud või oli minimaalselt olid 'Atut', 'Baktšarski Velikan', 'Borealis', 'Czulymškaja', 'Duet', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat', 'Jugana', 'Leningradski Velikan', 'Morena', 'Nimfa', 'Silginka', 'Zolushka', 'Tundra', 'Viola' ja 'Vostorg'. Lisaks mõjutab kuslapuutaimede kasvu ja saagikust oluliselt lehehaiguste esinemine (hahkhallitus ja jahukaste). Selle tulemusena langevad põõsal lehed enneaegselt maha, taim ei saa piisavalt hästi valmistuda talveks ning kaudselt mõjutab see taimede saagikust. Lehehaigusi ei esinenud sortidel 'Borealis', 'Duet', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat' ja 'Vostorg'.

Arvestades kuslapuusortide majanduslik-bioloogilisi omadusi nagu põõsa kõrgus ja kasvulaad, okste kasvulaad, viljade varisemist, sügisest õitsemist ja lehehaiguste esinemist on väga sobivad sordid Eesti tingimustes ja mehhaniseeritud koristusviisi rakendades 'Borealis', 'Duet', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat' ja 'Vostorg'. Üsna hästi sobivad veel Baktšarski Velikan', 'Czulymškaja', 'Jugana', 'Leningradski Velikan', 'Morena', 'Nimfa', 'Silginka', 'Zolushka', 'Tundra' ja 'Viola' (tabel 1.1).

Tabel 1.1. Kuslapuusortide majanduslik-bioloogilised omadused.

<i>SORT</i>	<i>Põõsa kõrgus ja kasvulaad</i>	<i>Okste kasvulaad</i>	<i>Marjade valmimise aeg</i>	<i>Marjade varisemine</i>	<i>Korjamisviis</i>	<i>Sügisene õitsemine</i>	<i>Lehehaigustesse nakatumine</i>
<i>Altaij'</i>	kõrge, püstine	oksad üksteisest läbipõimunud	varajasepoolne	valminuna võib variseda	käsitsi ja masinaga	esineb	esineb
<i>Amfora'</i>	keskmise kõrgusega, kergelt laiuv	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv kuni hilisepoolne	valminuna võib variseda	käsitsi ja masinaga	esineb	esineb
<i>Atut'</i>	keskmise kõrgusega, püstine	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv kuni hilisepoolne	variseb, ka pooltoorena	käsitsi	ei esine	esineb
<i>'Baktšarskaja'</i>	keskmise kõrgusega kuni kõrge, kergelt laiuv	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv	valminuna variseb	ainult käsitsi	esineb	esineb
<i>'Baktšarski Velikan'</i>	kõrge, püstine	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv	ei varise	käsitsi ja masinaga	ei esine	esineb
<i>Borealis'</i>	keskmise kõrgusega, laiuv	oksad kasvavad V-kujuliselt	keskvalmiv	ei varise, isegi liiga kõvasti kinni	ainult käsitsi	ei esine	ei esine
<i>Czulymškaja'</i>	kõrge, püstine	oksad üksteisest läbipõimunud	hiline	ei varise	käsitsi ja masinaga	ei esine	esineb
<i>Duet'</i>	väga madal, laiuv	oksad kasvavad V-kujuliselt	hilisepoolne	ei varise	käsitsi ja masinaga	ei esine	ei esine
<i>Indigo Gem'</i>	keskmise kõrgusega, laiuv	oksad kasvavad V-kujuliselt	keskvalmiv	ei varise	käsitsi ja masinaga	ei esine	ei esine
<i>Indigo Treat'</i>	keskmise kõrgusega, laiuv	oksad kasvavad V-kujuliselt	keskvalmiv	ei varise	käsitsi ja masinaga	ei esine	ei esine
<i>Jugana'</i>	keskmise kõrgusega kuni kõrge, püstine	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv	ei varise	käsitsi ja masinaga	vähesel määral	esineb

<i>Lebeduška'</i>	keskmise kõrgusega, kergelt laiuv	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv	valminuna võib variseda	käsitsi ja masinaga	esineb	esineb
<i>Leningradski Velikan'</i>	keskmise kõrgusega kuni kõrge, kergelt laiuv	oksad üksteisest läbipõimunud	varajasepoolne	ei varise	käsitsi ja masinaga	väga vähe	esineb
<i>Mordy Triumph'</i>	keskmise kõrgusega, püstine	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv	valminuna variseb	käsitsi ja masinaga	esineb	esineb
<i>Morena'</i>	keskmise kõrgusega, kergelt laiuv	oksad üksteisest läbipõimunud	varajasepoolne	valminuna võib variseda	käsitsi ja masinaga	vähesel määral	esineb
<i>Moskovskaja 23'</i>	keskmise kõrgusega kuni kõrge, kergelt laiuv	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv kuni hilisepoolne	ei varise	käsitsi ja masinaga	esineb	esineb
<i>Nimfa'</i>	keskmise kõrgusega, kergelt laiuv	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv kuni hilisepoolne	valminuna variseb	käsitsi ja masinaga	vähesel määral	esineb
<i>Roksana'</i>	madalapoolne kuni keskmise kõrgusega, kergelt laiuv	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv kuni hilisepoolne	variseb, ka pooltoorena	ainult käsitsi	esineb	esineb
<i>Silginka'</i>	keskmise kõrgusega kuni kõrge, püstine	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv	valminuna võib variseda	käsitsi ja masinaga	vähesel määral	esineb
<i>Sinij Utes'</i>	keskmise kõrgusega, kergelt laiuv	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv	valminuna võib variseda	käsitsi ja masinaga	esineb	esineb
<i>Zolushka'</i>	kõrge, üsna püstine	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv	ei varise	käsitsi ja masinaga	ei esine	esineb
<i>Tomitška'</i>	keskmise kõrgusega, kergelt laiuv	oksad üksteisest läbipõimunud	varajasepoolne	valminuna variseb	käsitsi ja masinaga	esineb	esineb
<i>Tundra'</i>	keskmise kõrgusega, laiuv	oksad kasvavad V-kujuliselt	hilisepoolne	ei varise, isegi liiga kõvasti kinni	ainult käsitsi	ei esine	esineb
<i>Uspeh'</i>	keskmise kõrgusega, üsna püstine	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv	valminuna variseb	käsitsi ja masinaga	esineb	esineb
<i>Valhova'</i>	keskmise kõrgusega, kergelt laiuv	oksad üksteisest läbipõimunud	keskvalmiv	valminuna võib variseda	käsitsi ja masinaga	esineb	esineb
<i>Viola'</i>	kõrge, üsna püstine	oksad üksteisest läbipõimunud	varajasepoolne	valminuna võib variseda	käsitsi ja masinaga	ei esine	esineb
<i>Vostorg'</i>	keskmise kõrgusega, kergelt laiuv	oksad üksteisest läbipõimunud	varajasepoolne	valminuna võib variseda	käsitsi ja masinaga	ei esine	ei esine

Kuslapuusortide talvekindlust hinnati kõigil katseaastatel pallides, kus 9 palli - talvekindlus on väga hea; 1 pall - taim hukkunud; hinnatud on taimede seisundit kasvu alguses. Esimesel kolmel aastal, kui taimed olid nooremad, esines mõnedel sortidel talvekahjustusi. Suurematel ja jõulisematel taimedel, aastatel 2019-2022 talvekahjustused puudusid või olid minimaalsed. Talvekindlus oli väga hea sortidel 'Borealis', 'Indigo Treat', 'Lebeduska', 'Roksana' ja 'Viola' ning kehvemini talvitus sort 'Morena' (tabel 1.2)

Tabel 1.2. Kuslapuusortide talvekindlus 2016-2022, pallides (9-talvekindlus on väga hea; 1-taim hukkunud; hinnatud on taimede seisundit kasvu alguses). *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega, ns – not significant e usutav erinevus puudub.*

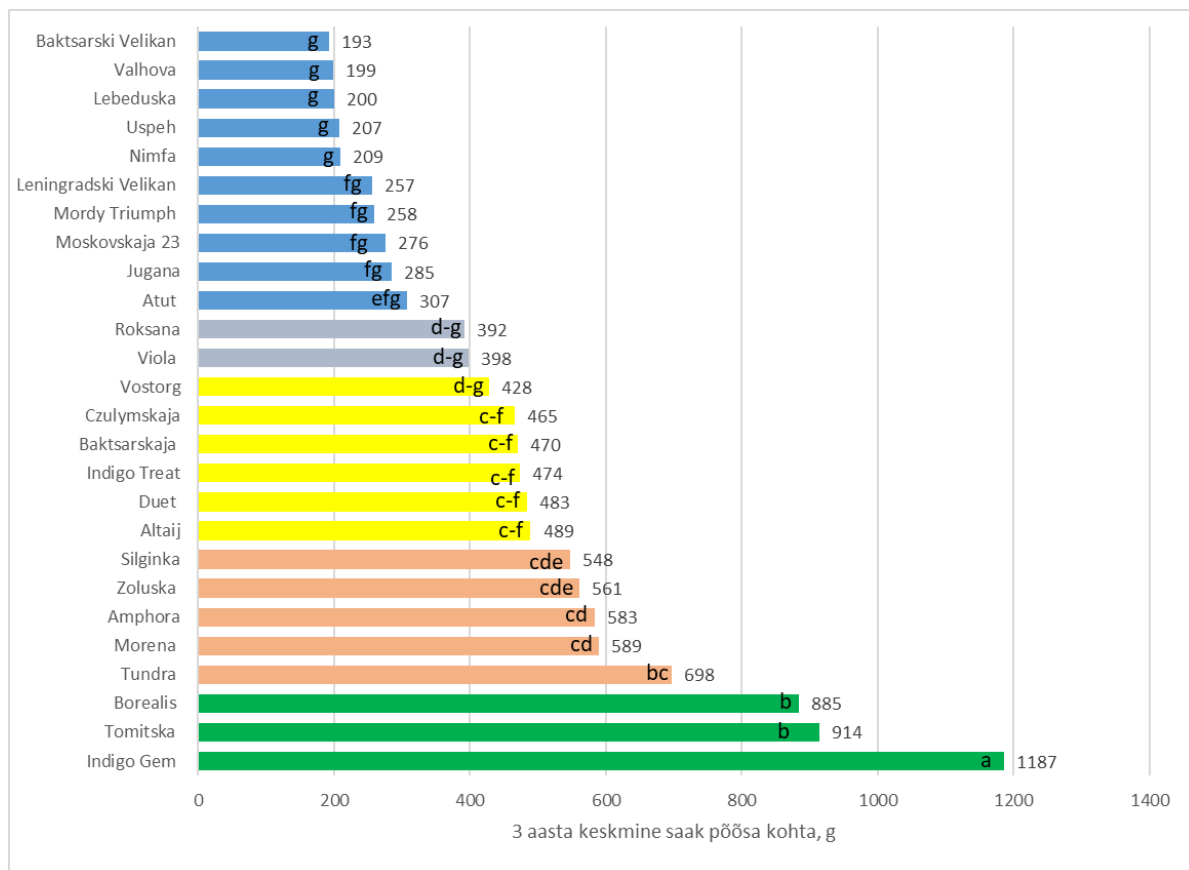
	2016	2017	2018	2016-2018 keskmine	2019	2020	2021	2022	2019-2020 keskmine
<i>Altaij</i>	3	7	9	6,3 ab	9	9	9	9	9
<i>Amphora</i>	3	8	9	6,7 ab	9	9	9	9	9
<i>Atut</i>	3	9	9	7,0 ab	9	9	9	9	9
<i>Baktsarskaja</i>	2	8	9	6,3 ab	9	9	9	9	9
<i>Baktsarski Velikan</i>	3	8	9	6,7 ab	9	9	9	9	9
<i>Borealis</i>	5	9	9	7,7 a	9	9	9	9	9
<i>Czuljmskaja</i>	3	8	9	6,7 ab	9	9	9	9	9
<i>Duet</i>	3	9	9	7,0 ab	9	9	9	9	9
<i>Indigo Gem</i>	3	8,5	9	6,8 ab	9	9	9	9	9
<i>Indigo Treat</i>	5	9	9	7,7 a	9	9	9	9	9
<i>Lebeduska</i>	7	9	9	8,3 a	9	9	9	9	9
<i>Leningradski Velikan</i>	5	8	9	7,3 ab	9	9	9	9	9
<i>Mordy Triumph</i>	3	7	9	6,3 ab	9	9	9	9	9
<i>Morena</i>	5	5	7	5,7 b	9	9	9	9	9
<i>Moskovskaja 23</i>	3	8	9	6,7 ab	9	9	9	9	9
<i>Nimfa</i>	3	8	9	6,7 ab	9	9	9	9	9
<i>Roksana</i>	7	7	9	7,7 a	9	9	9	9	9
<i>Zoluska</i>	3	9	9	7,0 ab	9	9	9	9	9
<i>Tomitska</i>	3	7	9	6,3 ab	9	9	9	9	9
<i>Tundra</i>	5	9	9	7,7 ab	9	9	9	9	9
<i>Uspeh</i>	3	8	9	6,7 ab	9	9	9	9	9
<i>Viola</i>	7	9	9	8,3 a	9	9	9	9	9
<i>Valhova</i>	5	8	9	7,3 ab	9	9	9	9	9
<i>Vostorg</i>			7	7,0 ab	7	9	9	9	8,5
<i>Jugana</i>			7	7,0 ab	7	9	9	9	8,5
<i>Silginka</i>			7	7,0 ab	7	9	9	9	8,5
<i>Usutavus</i>				*					ns

Kuslapuusortide saagikust hinnati 2017-2022. a. Marjad korjati marjakoristuskombainiga. Iga sordi saak kaaluti eraldi, arvutati keskmine põõsa saak (g) ja kuue aasta kumulatiivne saak. Tabelist 1.3 on näha, et 2018, 2021 ja 2022 aasta olid saagikuse mõttes paremad (rohelised lahtrid). Sordid, mille kumulatiivne saak ületas 1 kg/põõsa kohta või/ja keskmine saagikus 200 g/põõsa kohta kuue aasta keskmisena olid 'Altaij', 'Amphora', 'Atut', 'Baktsarskaja', 'Borealis', 'Czulymkaja', 'Duet', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat', 'Jugana', 'Morena', 'Roksana', 'Silginka', 'Zoluska', 'Tomitska', 'Tundra', 'Viola' ja 'Vostorg'. Vaadates kolme parema saagiaasta keskmist saaki põõsa kohta oli saagikaim sort 'Indigo Gem' (üle 1,1 kg/põõsalt), järgnesid 'Borealis' ja 'Tomitska' (üle 800 g). 'Silginka', 'Zoluska', 'Amphora', 'Morena' ja 'Tundra' andsid üle 500 g ja 'Vostorg', 'Baktsarskaja', 'Czulymkaja', 'Altaij', 'Duet', 'Indigo Treat' üle 400 g põõsalt (joonis 1.1).

Arvestades kuslapuusortide saagikust on paremad e saagikamad 'Altaij', 'Amphora', 'Baktsarskaja', 'Borealis', 'Czulymkaja', 'Duet', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat', 'Morena', 'Silginka', 'Zoluska', 'Tomitska', 'Tundra' ja 'Vostorg'.

Tabel 1.3. Kuslapuusortide saagikus (g/põõsalt) 2017-2022. a. Masinkoristus

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Kumulatiivne saak, g põõsa kohta	keskmine
Altaij	46	420	30	8	360	688	1552	259
Amphora	106	680	380	58	690	243	2157	360
Atut	258	230	433	67			988	247
Baktsarskaja	83	520	30	29	508	383	1553	259
Baktsarski Velikan	72	320	188	50			630	158
Borealis	191	1020	230	192	703	931	3267	545
Czulymkaja	43	400	150	23	573	423	1612	269
Duet	305	800	145			345	1595	399
Indigo Gem		930	238	478	1333	1297	4276	855
Indigo Treat	357	380	205	183	577	465	2167	361
Jugana			190	7	304	362	863	216
Lebeduska	85	310	205	50			650	163
Leningradski Velikan	78	160	80	50	253	357	978	163
Mordy Triumph	139	10	200	53	359	216	977	163
Morena	162	560	251	31	717	491	2212	369
Moskovskaja 23	40	200	59	8	286	342	935	156
Nimfa	65	270	147	25			507	127
Roksana	102	650	93	28	181	346	1400	233
Silginka			47	22	490	606	1165	291
Zoluska		330	205	192	660	692	2079	416
Tomitska	123	480	130	44	1404	859	3040	507
Tundra	200	620	111	122	609	864	2526	421
Uspeh	151	220	250	75			696	174
Viola	55	360	58	108	287	548	1416	236
Valhova	51	410	138	50			649	162
Vostorg			19	24	366	490	899	225
Aasta keskmine	129	447	162	79	561	547		



Joonis 1.1. Kuslapuusortide saagikus kg/taimelt, masinkoristus kolme parema aasta (2018, 2021 ja 2022) keskmisena. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

Kuslapuusortide keskmist vilja massi hinnati kolmel järjestikusel aastal (2017-2018) ja suurimat vilja massi kahel aastal (2018-2019). Kolme katseaasta keskmisena rühmitati kuslapuusordid keskmise vilja massi alusel 5 rühma (tabel 1.4):

- Väga suurte viljadega sordid (suuremad kui 1,3 g): 'Duet', 'Baktsarski Velikan', 'Czulymskaja', 'Silginka' ja 'Jugana'.
- Suurte viljadega sordid (1,0 - 1,29 g): 'Vostorg', 'Amphora', 'Borealis', 'Indigo Gem' ja 'Morena'.
- Keskmise suurusega viljad (0,8 - 0,99 g): 'Indigo treat', 'Tundra', 'Nimfa', 'Moskovskaja 23', 'Tomitska', 'Roksana', 'Leningradski Velikan' ja 'Viola'.
- Väikesed viljad (0,6 - 0,79 g): 'Lebeduska', 'Zoluska', 'Mordy Triumph', 'Valhova' ja 'Baktsarskaja'.
- Väga väikesed viljad (väiksemad kui 0,59 g): 'Altaij', 'Atut' ja 'Uspeh'.

2018. a. paigaldati katsealasse tilkkastmissüsteem. Kuslapuu vajab suve esimesel poolel, kui viljad paisuvad ja valmivad, lisavett. Seda enam, et suve esimesel poolel on meil tihti kuivemad ja põuasemad perioodid. Tabelist 1.4 jooniselt 1.3 on näha, et juba 2018. a suurenes keskmine vilja mass märgatavalt, 2019. a oli see enamikel sortidel oluliselt suurem kui esimestel

katseaastatel. Enam suurenesid selliste sortide viljad, mis oma sordiomaduste poolest on juba suuremate viljadega. Väga väikeste viljadega sortide vilja mass suurenes vähe.

Suurimad viljad olid sortidel 'Duet', 'Baktsharski Velikan' ja 'Czulymkaja'. Mõned viljad ulatusid üle 2 g (tabel 1.5).

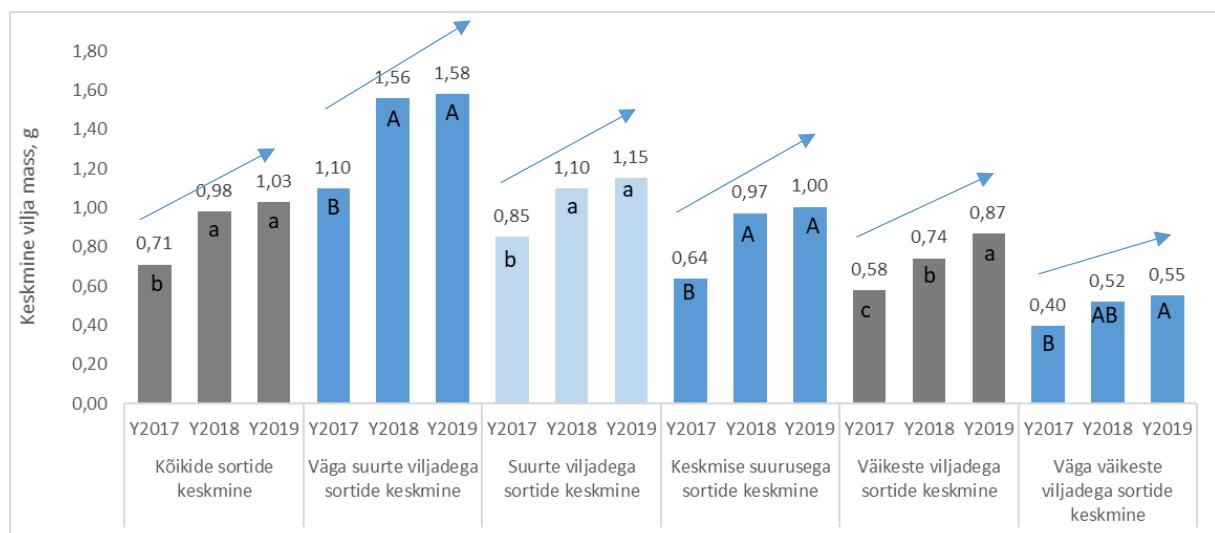
Väärtuslikumad on kusalpuusordid mis on väga suurte kuni keskmise suurusega viljadega, keskmise massiga alates 0,8 g. Selle poolest sobivad kasvatamiseks enam 'Duet', 'Baktsarski Velikan', 'Czulymkaja', 'Silginka', 'Jugana', 'Vostorg', 'Amphora', 'Borealis', 'Indigo Gem', 'Morena', 'Indigo treat', 'Tundra', 'Nimfa', 'Moskovskaja 23', 'Tomitska', 'Roksana', 'Leningradski Velikan' ja 'Viola'.

Tabel 1.4. Kusalpuusortide keskmine vilja mass (2017-2019). *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

	2017	2018	2019	keskmine	usutavus	
<i>Duet</i>	1,00	1,76	1,93	1,56	a	Väga suured viljad < 1,3 g
<i>Baktsarski Velikan</i>	1,05	1,73	1,75	1,51	ab	
<i>Czulymkaja</i>	1,03	1,64	1,49	1,39	abc	
<i>Silginka</i>	1,20	1,34	1,37	1,30	bcd	
<i>Jugana</i>	1,20	1,33	1,36	1,30	bcd	
<i>Vostorg</i>	1,03	1,28	1,30	1,20	cde	
<i>Amphora</i>	1,00	1,07	1,33	1,13	def	Suured viljad 1,0 - 1,29 g
<i>Borealis</i>	0,81	1,19	1,07	1,02	efg	
<i>Indigo Gem</i>	0,61	1,21	1,21	1,01	efg	
<i>Morena</i>	1,00	0,99	1,04	1,01	efg	
<i>Indigo treat</i>	0,81	0,95	1,06	0,94	fgh	
<i>Tundra</i>	0,64	1,15	1,00	0,93	fgh	
<i>Nimfa</i>	0,61	0,99	1,12	0,91	ghi	Keskmise suurusega viljad 0,8 - 0,99 g
<i>Moskovskaja 23</i>	0,48	1,07	1,03	0,86	ghi	
<i>Tomitska</i>	0,62	0,95	0,99	0,85	ghi	
<i>Roksana</i>	0,67	0,84	0,96	0,82	ghi	
<i>Leningradski Velikan</i>	0,76	0,77	0,89	0,81	ghi	
<i>Viola</i>	0,54	0,92	0,94	0,80	ghi	
<i>Lebeduska</i>	0,68	0,74	0,91	0,78	hi	Väikesed viljad 0,6 - 0,79 g
<i>Zoluska</i>	0,50	0,84	0,94	0,76	hi	
<i>Mordy Triumph</i>	0,51	0,74	0,87	0,71	ij	
<i>Valhova</i>	0,51	0,72	0,89	0,71	ij	
<i>Baktsarskaja</i>	0,70	0,67	0,73	0,70	ij	
<i>Altaij</i>	0,51	0,51	0,51	0,51	jk	
<i>Atut</i>	0,39	0,52	0,58	0,50	jk	Väga väikesed viljad > 0,59
<i>Uspeh</i>	0,29	0,54	0,57	0,47	k	

Tabel 1.5. Kuslapuusortide suurim vilja mass (2018-2019). *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

	2018	2019	keskmine	Usutavus
Duet	2,0	2,4	2,2	a
Baktšarski Velikan	1,9	2,0	2,0	b
Czulymškaja	1,8	1,8	1,8	bc
Jugana	1,6	1,6	1,6	cd
Silginka	1,6	1,6	1,6	cd
Amfora	1,3	1,6	1,5	de
Indigo Gem	1,4	1,5	1,5	de
Borealis	1,4	1,3	1,3	ef
Tundra	1,3	1,3	1,3	efg
Nimfa	1,1	1,5	1,3	efg
Vostorg	1,3	1,3	1,3	efg
Moskovskaja 23	1,3	1,3	1,3	efg
Morena	1,2	1,3	1,2	efg
Viola	1,1	1,3	1,2	fgh
Tomitška	1,1	1,3	1,2	f-i
Roksana	1,0	1,3	1,1	f-i
Indigo Treat	1,1	1,1	1,1	g-j
Leningradski Velikan	0,9	1,1	1,0	g-j
Zoluska	1,0	1,2	1,1	g-j
Valchova	0,9	1,2	1,0	hij
Baktsarskaja	0,8	1,1	0,9	jk
Uspeh	0,6	0,8	0,7	kl
Atut	0,6	0,7	0,7	l



Joonis 1.2. Tilkkastmissüsteemi mõju kuslapuusortide keskmisele vilja massile. 2017 – kastmissüsteem puudus. 2018. a. alates anti istandikku lisavett. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

Kuslapuusortide masinkoristuse kvaliteeti hinnati 2019. a. Hinnati viljade koristuseelset varisemist ja viljade koristusaegset varisemist pallides, kus 1 pall – ei esine varisenud vilju; 9 palli – kõik viljad varisenud. Kõige enam varises juba koristuseelselt 'Mordy Triumph' (6 palli). Olulist koristuseelset varisemist esines veel sortidel 'Moskovskaja 23', 'Uspeh', 'Baktšarski Velikan', 'Atut', 'Vostorg', 'Lebeduška' ja 'Roksana' (2,7-3,3 pali). Peaaegu üldse või üldse mitte ei varisenud 'Baktsarskaja', 'Borealis', 'Duet', 'Leningradski Velikan', 'Zoluska', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat', 'Silginka' ja 'Tundra'. Koristusaegselt varises vilju maha enam sortidel 'Mordy Triumph', 'Uspeh', 'Atut', 'Lebeduška', 'Nimfa', 'Morena', 'Tomitška', 'Amfora' ja 'Leningradski Velikan' (5-9 palli). Üldse mitte või minimaalselt varises koristuse ajal vilju sortidel 'Vostorg', 'Jugana', 'Altaij', 'Borealis', 'Duet', 'Indigo Gem', 'Silginka' ja 'Tundra' (tabel 1.6).

Masinkoristuse kvaliteedi seisukohalt on paremad sordid sellised, mis ei varisenud oluliselt nii koristuseelselt kui ka koristusaegselt. Sellised sordid on 'Vostorg', 'Jugana', 'Altaij', 'Borealis', 'Duet', 'Indigo Gem', 'Silginka' ja 'Tundra'.

Tabel 1.6. Kuslapuusortide viljade koristuseelne varisemine ja masinkoristuse kvaliteet 2019. a. pallides (1 – ei esine varisenud vilju; 9 – kõik viljad varisenud). *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

	<i>Viljade koristuseelne varisemine pallides</i>	<i>Masinkoristuse kvaliteet e. Koristusaegne viljade varisemine pallides</i>
<i>Mordy Triumph</i>	6,0 a	8,3 a
<i>Moskovskaja 23</i>	3,3 b	3,7 fgh
<i>Uspeh</i>	3,3 b	7,0 abc
<i>Baktšarski Velikan</i>	3,0 bc	4,3 fg
<i>Atut</i>	3,0 bc	6,7 bc
<i>Vostorg</i>	3,0 bc	2,0 ij
<i>Lebeduška</i>	2,7 bcd	7,0 abc
<i>Roksana</i>	2,7 bcd	3,7 fgh
<i>Jugana</i>	2,3 cde	1,0 j
<i>Nimfa</i>	2,3 cde	5,7 cde
<i>Altaij</i>	2,0 def	2,0 ij
<i>Czulymskaja</i>	2,0 def	3,7 fgh
<i>Valchova</i>	2,0 def	4,0 fgh
<i>Morena</i>	2,0 def	6,3 cd
<i>Tomitška</i>	1,7 efg	7,7 ab
<i>Amfora</i>	1,7 efg	6,3 cd
<i>Viola</i>	1,5 fg	3,0 ghi
<i>Baktsarskaja</i>	1,3 fg	2,7 hi
<i>Borealis</i>	1,2 g	1,7 ij
<i>Duet</i>	1,2 g	1,2 j
<i>Leningradski Velikan</i>	1,3 fg	5,0 def
<i>Zoluska</i>	1,2 g	3,7 fgh
<i>Indigo Gem</i>	1,0 g	2,3 ij
<i>Indigo Treat</i>	1,0 g	4,3 fg
<i>Silginka</i>	1,0 g	1,0 j
<i>Tundra</i>	1,0 g	2,0 ij

Kokkuvõte kuslapuu sortide ja kasvatus- ning koristustehnoloogia katsetest

- Arvestades kuslapuusortide majanduslik-bioloogilisi omadusi nagu põõsa kõrgus ja kasvulaad, okste kasvulaad, viljade varisemist, sügisest õitsemist ja lehehaiguste esinemist on väga sobivad sordid Eesti tingimustes ja mehhaniseeritud koristusviisi rakendades 'Borealis', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat' ja 'Vostorg'. Üsna hästi sobivad veel Baktšarski Velikan', 'Czulymkaja', 'Jugana', 'Leningradski Velikan', 'Morena', 'Nimfa', 'Silginka', 'Zolushka', 'Tundra' ja 'Viola'.
- Talvekindlus oli väga hea sortidel 'Borealis', 'Indigo Treat', 'Lebeduska', 'Roksana' ja 'Viola'
- Arvestades kuslapuusortide saagikust on paremad e saagikamad 'Altaij', 'Amphora', 'Baktsarskaja', 'Borealis', 'Czulymkaja', 'Duet', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat', 'Morena', 'Silginka', 'Zoluska', 'Tomitska', 'Tundra', ja 'Vostorg'.
- Väärtuslikumad on kuslapuusordid mis on väga suurte kuni keskmise suurusega viljadega, keskmise massiga alates 0,8 g. Selle poolest sobivad kasvatamiseks enam 'Duet', 'Baktsarski Velikan', 'Czulymkaja', 'Silginka', 'Jugana', 'Vostorg', 'Amphora', 'Borealis', 'Indigo Gem', 'Morena', 'Indigo treat', 'Tundra', 'Nimfa', 'Moskovskaja 23', 'Tomitska', 'Roksana', 'Leningradski Velikan' ja 'Viola'.
- Masinkoristuse kvaliteedi seisukohalt on paremad sordid sellised, mis ei varisenud oluliselt nii koristuseelselt kui ka koristusaegselt. Sellised sordid on 'Vostorg', 'Jugana', 'Altaij', 'Borealis', 'Duet', 'Indigo Gem', 'Silginka' ja 'Tundra'.

Järeldus: Majanduslik-bioloogiliste omaduste, saagikuse, vilja suuruse, masinakoristuseks sobivuse ja töötlemistehnoloogilise potentsiaali poolest on Eesti tingimustes kasvatamiseks sobivamad järgmised kuslapuusordid: 'Czulymkaja', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat', 'Morena', 'Silginka', 'Jugana' ja 'Vostorg'.

1.2. Toompihlakas (*Amelanchier alnifolia*)



Toompihlaka viljad (foto M. Vahenurm)



Toompihlakas õitsemas (foto L. Arus)

Toompihlakasortide majanduslik-bioloogilisi omadusi hinnati erinevatel katsesortidel kõikidel aastatel visuaalselt. Masinkoristuse seisukohalt on oluline, et põõsas oleks keskmise kõrgusega (mitte väga kõrge ja mitte väga madal), püstine ja kuni kergelt laiuv. Liiga madalate sortide ('Sleyt') vilju korjab marjakorjamiskombain ebaefektiivselt, palju jääb korjamata. Liiga kõrge kasvuga sorte on aga võimalik põõsaste lõikamise ja hooldamisega madalam hoida. Kuigi toompihlakataimede eluea pikkuseks loetakse 25-30 saagiaastat, siis masinkorjatavas istandikus jääb see lühemaks. Masinkorjatavas istandikus võib arvestada 15 saagiaastaga, kuna toompihlaka vanemad oksad saavad masinkoristuse käigus oma paindumatuse tõttu kergelt mehhaanilisi vigastusi. Sellised oksad tuleb istandiku hea tervise tarbeks eemaldada. Samas on ka vanematel taimedel (üle 15 a) asendusokste juurdekasv vähenemas. Arvestades põõsa kõrgust, laiust ja kasvulaadi on mehhaniseeritud saagi koristamiseks sobivamad järgmised kusalpuusordid: Cusicki toompihlakas, 'Forestburg', 'Krasnojarskaja', 'Pembina', 'Smoky', 'Northline' ja 'Thiessen'. Toompihlaka viljad ei varise kuid masinkoristuse kvaliteeti mõjutab viljade valmimise ühtlikkus, ei saagi sisse ei satuks liiga palju valmimata vilju. Viljade valmimise ühtlikkust mõjutab väga suurelt konkreetne aasta, aga ka sort. Toompihlakasordid, mille viljad on suhteliselt ühtlase valmimisega on: Cusicki toompihlakas, 'Forestburg', 'Krasnojarskaja', 'Pembina', 'Northline' ja 'Thiessen'.

Arvestades toompihlakasortide majanduslik-bioloogilisi omadusi nagu põõsa kõrgus ja kasvulaad, ja viljade valmimise ühtlikkus on väga sobivad sordid Eesti tingimustes ja mehhaniseeritud koristusviisi rakendades Cusicki toompihlakas, 'Forestburg', 'Krasnojarskaja', 'Pembina', 'Northline' ja 'Thiessen' (tabel 1.7).

Tabel 1.7. Erinevate lepalahelise toompihlakasortide majanduslik-bioloogilised omadused

	Põõsa kõrgus (m)	Põõsa laius (m)	Põõsa kaju/kasvulaad	Õitsemise aeg	Viljade valmimise aeg	vilja suurus hinnanguliselt	Viljade maitse	Viljade valmimise ühtlikkus	Saagikus
<i>Cusicki toompihlakas</i>	keskmine, 3-4 m	2 m	üsna püstine	keskmine	Keskvarane	suur	mahe ja magus, isegi natuke mage. Hapuka ja aroonia alatooniga, kootav järelmaitse puudub	üsna ühtlane	küllaltki saagikas
<i>Forestburg'</i>	keskmine, 4 m	5 m	üsna püstine	keskmine	Keskvarane	suur	magus, mahlane, mahe, mustikane	üsna ühtlane	saagikas
<i>Krasnojarskaja'</i>	Keskmine kuni kõrgem 4-5 m	2 m	püstine	keskmine	Hilisepoolne	keskmine kuni suur	magus, hapuka alatooniga, mahlane, õrnalt kootava järelmaitsega	mõnel aastal väga ebaühtlane	väga saagikas
<i>Obelisk'</i>	keskmine 4-5 m	1,5 m	püstine	Hilisepoolne	Hilisepoolne	väike kuni keskmine	mahedad, magusad ja meeldivad	ebaühtlane	keskmine
<i>Pembina'</i>	madal kuni keskmine 2,5-3 (5) m	5 m	püstine kuni keskmiselt laiuv	keskmine	Varajase-poolne	keskmine kuni suur	magus, mahlane, mahe, täidlane, õrnalt mustikase ja kootava järelmaitsega	üsna ühtlane	saagikas
<i>Sleyt'</i>	Madal-poolne 2-2,5 m	2 m	kergelt laiuv	varajane	Varajase-poolne	keskmine	meeldiv, mahlane ja magus	ebaühtlane	keskmine
<i>Smoky'</i>	Madal-poolne 2-2,5 (4,5) m	6 m	püstine kuni keskmiselt laiuv	hilisem	Hilisepoolne	keskmine	magus, mahlane, mahe, kergelt vürtsikad	veidi ebaühtlane	küllaltki saagikas
<i>Northline'</i>	keskmine, 4 m	6 m	üsna püstine	keskmine	Keskvarane	suur	mahe, mahlane, magus, täidlase maitsega	valmib ühtlaselt	väga saagikas
<i>Thiessen'</i>	kõrge, 5 m	6 m	üsna püstine, ümar	varajane	Hilisepoolne	suur	mahe, mahlane, magus	valmib veidi ebaühtlaselt	väga saagikas

Toompihlakasortide saagikust hinnati 2016-2022. a. Saak korjati marjakoristuskombainiga. Iga sordi saak kaaluti eraldi, arvutati keskmine põõsa saak (g) ja seitsme aasta kumulatiivne saak. Tabelist 1.8 on näha, et alates neljandat istutusjärgset aastat võib majanduslikus võtmes nimetada esimeseks saagiaastaks. Kõige saagikamad sordid olid 'Northline' ja 'Krasnojarskaja' (vastavalt 1,5 ja 1,4 kg/taimelt), järgnesid 'Forestburg', 'Pembina' ja Cusickii toompihlakas (0,9 kg/taimelt). Sordid, mille kumulatiivne saak ületas esimesel viiel saagiaastal üle 5 kg/põõsa kohta või/ja keskmise saagikusega vähemalt 500 g/põõsa kohta seitsme aasta keskmisena olid Cusicki toompihlakas, 'Forestburg', 'Krasnojarskaja', 'Pembina', 'Northline' (tabel 1.8).

Tabel 1.8. Toompihlaka sortide saak kg/puu kohta, masinkoristus. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	keskmine	kumulatiivne saak
<i>Cusickii (ist. 2014)</i>	0,45	0,34	0,7	0,66	0,79	0,79	2,38	0,87 cd	6,11 (7 aastat)
<i>Forestburg (ist. 2014)</i>	0,1	0,23	0,75	0,73	0,7	0,7	3,07	0,90 bc	6,28 (7 a)
<i>Krasnojarskaja (ist. 2014)</i>	0,23	0,48	0,86	2,17	1,39	2,19	2,75	1,44 ab	10,07 (7 a)
<i>Pembina (ist. 2014)</i>	0,12	0,16	1,02	0,47	1,15	1,15	2,1	0,88 cd	6,17 (7 a)
<i>Prince William (ist. 2014)</i>	0,02	0,02	0,12	0,1	0,15	0,075	0,05	0,08 e	0,54 (7 a)
<i>Sleyt (ist. 2014)</i>	0,04	0,03	1,33	0,42	0,12	0,12	0,42	0,35 cde	2,48 (7 a)
<i>Smoky</i>				0,2	0,41	0,42	0,28	0,33	1,31 8 (4 a)

(ist. 2017)								de	
Obelisk (ist. 2017)				0,2	0,3	0,5		0,33 de	1,00 (3 a)
Northline (ist. 2019)						1,055	1,9	1,48 a	2,96 (2 a)
Thiessen (ist. 2019)						0,396	0,56	0,48 cde	0,96 (2 a)
Mandam (ist. 2019)						0,38	0,43	0,41 cde	0,81 (2 a)

Punane – keskmine saak alla 250 g/põõsa kohta

Roheline – keskmine saak üle 400 g/põõsa kohta

Valge – keskmine saak 250-400 g/põõsa kohta

Toompihlakasortide keskmist vilja massi hinnati kolmel järjestikusel aastal (2017-2018). Katseaastate keskmisena võib toompihlakasordid keskmise vilja massi alusel jagada 3 rühma (joonis 1.4 ja tabel 1.9):

- Väga suurte viljadega sordid (suuremad kui 0,9 g): 'Forestburg', 'Pembina', 'Northline' ja 'Thiessen'.
- Keskmise suurusega viljad (0,7 - 0,8 g): Cuciskii toompihlakas, 'Krasnojarskaja', 'Sleyt' ja 'Smokey'.
- Väikesed viljad (väiksemad kui 0,6 g): 'Obelisk' ja 'Prince William'.

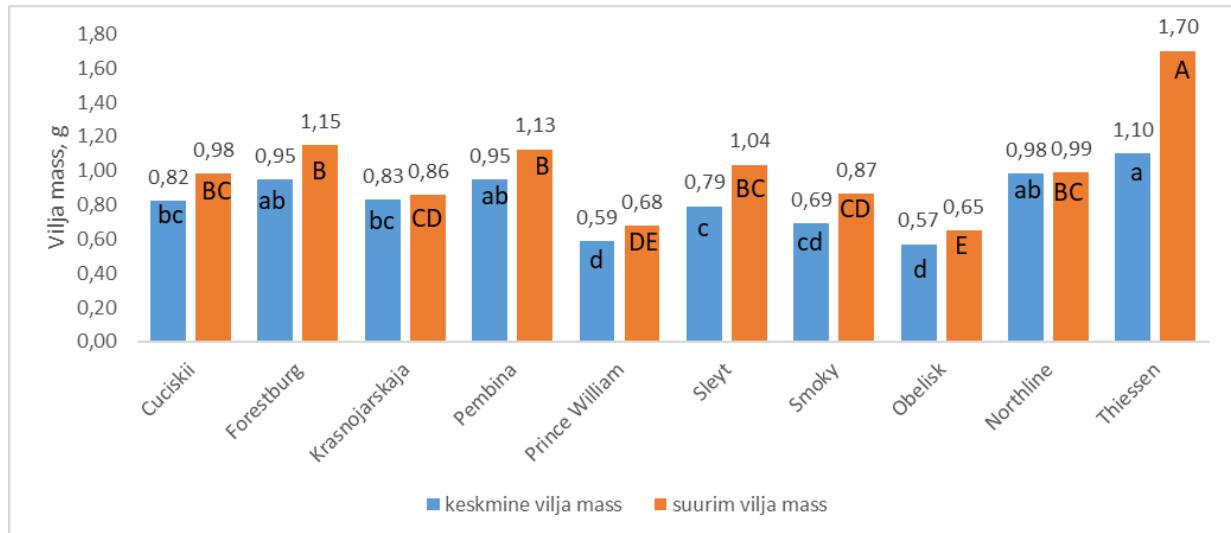
Niisamuti kui kuslapuu vajab ka toompihlaka suve esimesel poolel ja suve keskel, kui viljad paisuvad ja valmivad, lisavett. Seda enam, et suve esimesel poolel on meil tihti kuivemad ja põuasemad perioodid. Tabelist 1.9 on näha, et lisavee andmine toompihlaka vilja keskmist massi oluliselt ei tõstnud seda ilmselt tema sügavamale tungiva juurestiku tõttu.

Toompihlakasortide tarja massi ja viljade arvu selles hinnati 2018-2021. a. Enam oli vilju 'Northline' ja 'Thiesseni' tarjades, samas tarja keskmine mass jäi tagasihoidlikuks (joonis 1.5).

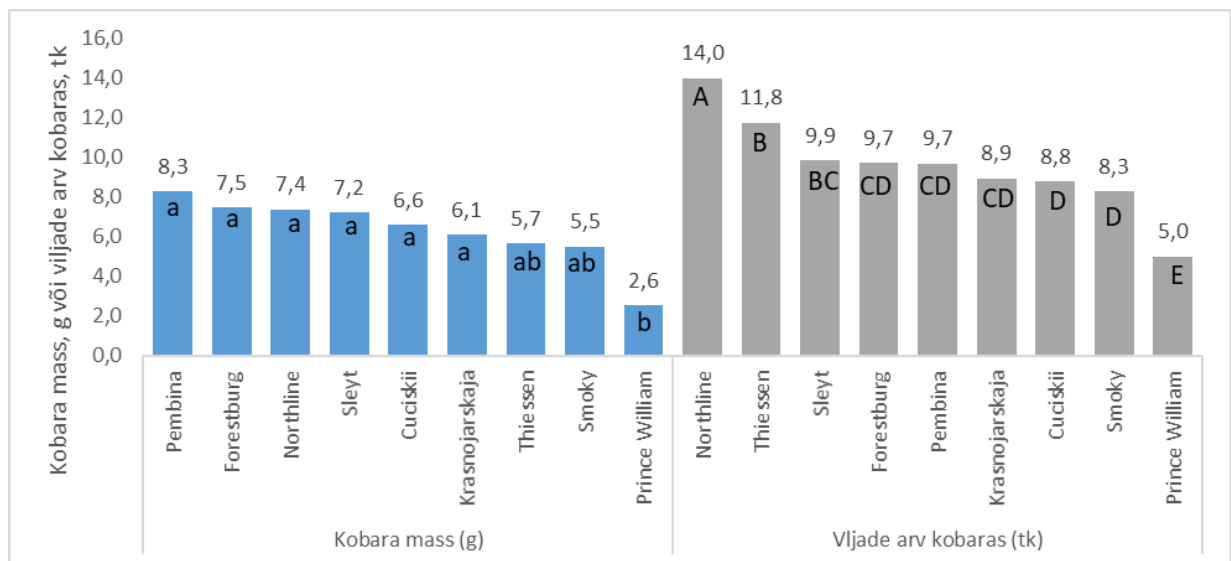
Tabel 1.9. Toompihlakasortide viljade keskmised massid 2016-2021. a. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	keskmine
Cuciskii	0,87	0,72	0,86	0,91	0,86	0,72	0,82 bc
Forestburg	1,20	0,84	0,97	1,20	0,81	0,68	0,95 ab
Krasnojarskaja	0,99	0,76	0,75	0,99	0,76	0,75	0,83 bc
Pembina	1,12	1,03	1,01	0,96	0,78	0,78	0,95 ab
Prince William	0,65	0,54	0,59	0,59	0,62	0,54	0,59 d
Sleyt	0,87	0,68	0,92	0,96	0,62	0,70	0,79 c
Smoky	0,69	0,69	0,88	0,65	0,62	0,63	0,69 cd
Obelisk	0,57	0,60	0,54	0,57	0,60	0,54	0,57 d

<i>Northline</i>	0,98	1,35	0,55	0,90	0,89	1,22	0,98 ab
<i>Thiessen</i>	1,10	1,16	0,89	1,39	0,98	1,09	1,10 a
keskm	0,90	0,84	0,80	0,91	0,75	0,76	



Joonis 1.3. Toompihlakasortide keskmine ja suurim vilja mass 2016-2021.a. keskmisena. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.



Joonis 1.4. Toompihlakasortide keskmised kobara massid (g) ja viljade arv kobaras (tk), 2018-2021.a. keskmisena. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

Kokkuvõte toompihlakasortide ja kasvatus- ning koristustehnoloogia katsetest

- Arvestades toompihlakasortide majanduslik-bioloogilisi omadusi nagu põõsa kõrgus ja kasvulaad, ja viljade valmimise ühtlikkus on väga sobivad sordid Eesti tingimustes ja mehhaniseeritud koristusviisi rakendades Cusicki toompihlakas, 'Forestburg', 'Krasnojarskaja', 'Pembina', 'Northline' ja 'Thiessen'.
- Arvestades toompihlakasortide saagikust ja keskmist vilja massi olid paremad Cusicki toompihlakas, 'Forestburg', 'Krasnojarskaja', 'Pembina', 'Northline'

Järeldus: Majanduslik-bioloogiliste omaduste ja masinakoristuseks sobivuse poolest on Eesti tingimustes kasvatamiseks sobivamad järgmised toompihlakasordid: Cusicki toompihlakas, 'Forestburg', 'Krasnojarskaja', 'Pembina', 'Northline'

1.3. Karusmari (*Ribes uva-crispa*)



'Aristokrat' (foto L. Arus)



Karusmari õitsemas (foto L. Arus)

Karusmarjasortide majanduslik-bioloogilisi omadusi hinnati erinevatel katsesortidel kõikidel aastatel visuaalselt (va lehehaiguskindlus). Masinkoristuse seisukohalt on oluline, et põõsas oleks keskmise kõrgusega kuni kõrge, püstine kuni kergelt laiuv. Liiga madalate ja nõtkete ning maadjate okstega sortide vilju korjab marjakorjamiskombain ebaefektiivselt, palju jääb korjamata. Karusmarjataimede eluea pikkuseks koduaias võib olla rohkem kui 25 saagiaastat, siis masinkorjatavas istandikus jääb see olulisemalt lühemaks. Masinkorjatavas karusmarjaistandikus võib arvestada 12-15 saagiaastaga. Arvestades põõsa kõrgust, kasvulaadi ja okste kasvulaadi on mehhaniseeritud saagi koristamiseks sobivad kõik katses olnud karusmarjasordid (tabel 1.10).

Tabel 1.10. Erinevate karusmarjasortide majanduslik-bioloogilised omadused

	<i>Põõsas</i>	<i>Talve-kindlus</i>	<i>Ogad</i>	<i>Vilja värvus</i>	<i>Vilja kest</i>	<i>Viljade valmimis-aeg</i>	<i>Nakatumine lehevarisemis-tõppe</i>	<i>Muu</i>
<i>Aristokrat'</i>	pigem püstine; keskmise kasvutugevusega	Talve-kindel	suhteliselt vähe; hea korjata	Tume-punased	pigem õhema-poolne	varase-poolne	vastuvõtlik	hakkab kandma juba noores eas
<i>Hinnonmäen keltainen'</i>	õrnalt lamanduv; keskmise kasvutugevusega	Talve-kindel	keskmisel hulgal	rohekas-kollased, punaste täppidega	keskmise paksusega	kesk-valmiv	üsna vastupidav	hakkab kandma juba noores eas
<i>Hinnonmäen punainen'</i>	õrnalt lamanduv; keskmise kasvutugevusega	Talve-kindel	suhteliselt palju	punased, valminult tume-punased	keskmise paksusega	kesk-valmiv kuni hilise-poolne	üsna vastupidav	hakkab kandma juba noores eas
<i>Hinnonmäen roheline'</i>	õrnalt lamanduv; keskmise kasvutugevusega	Talve-kindel	keskmisel hulgal	rohekas-kollased	keskmise paksusega	kesk-valmiv	üsna vastupidav	hakkab kandma juba noores eas
<i>Invicta'</i>	pigem püstine; keskmise kasvutugevusega	Talve-kindel	väga palju, pikad ja tugevad	rohekas-kollased	Üsna tugeva kestaga, jämedate karvakes-tega	kesk-valmiv	üsna vastuvõtlik	hakkab kandma juba noores eas
<i>Mucurines'</i>	pigem püstine; tugeva-kasvuline	Talve-kindel	suhteliselt vähe; hea korjata	rohelist	keskmise paksusega	hilise-poolne	üsna vastuvõtlik	õied võivad olla tundlikumad madala temperatuuri suhtes.
<i>Nesluhhivski'</i>	pigem püstine; tugeva-kasvuline	Talve-kindel	suhteliselt palju ja pikad	punased	üsna õhukese kestaga	varase-poolne	üsna vastupidav	
<i>Redeva'</i>	püstine; tugeva-kasvuline	küllaltki talve-kindel	suhteliselt vähe; hea korjata	Tume punased	keskmise paksusega, kest hapu	hilise-poolne	vastuvõtlik	mõnel aastal võib esineda talvekahjustusi; Õied võivad olla tundlikumad madala temperatuuri suhtes
<i>Reflamba'</i>	püstine; tugeva-kasvuline	Talve-kindel	väga palju, pikad ja tugevad	rohelist	keskmise paksusega	hilise-poolne	üsna vastupidav	õied võivad olla tundlikumad madala temperatuuri suhtes
<i>Relina'</i>	püstine; tugeva-kasvuline	küllaltki talve-kindel	vähe	punased	kest üsna õhuke aga tugev	hilise-poolne	üsna vastuvõtlik	mõnel aastal võib esineda talvekahjustusi; Õied võivad olla tundlikumad madala temperatuuri suhtes
<i>Spinefree'</i>	pigem püstine; tugeva-kasvuline	Talve-kindel	ogad peaaegu puuduvad; väga hea korjata	punased	keskmise paksusega	hilise-poolne	he a kuni keskmise vastupidavusega	
<i>Tšernomor'</i>	pigem püstine; keskmise kasvutugevusega	Talve-kindel	suhteliselt vähe; hea korjata	Tume punased; lausa mustjad	keskmise paksusega	varase-poolne	üsna vastuvõtlik	Hakkab kandma juba noores eas

Talvekindlus. Karusmari on meie kliimaatilistes tingimustes üsna või täielikult talvekindel. Samas on Kesk-Euroopas aretatud mitmesuguseid tööstuslikke sorte, millel võib mõnedel aastatel Eestis talvekahjustusi esineda. Mõnedel aastatel said vähemal määral talvekahjustusi 'Invicta', 'Redeva' ja 'Relina' (tabel 1.11).

Tabel 1.11. Karusmarjasortide talvekindlus 2018-2022. a. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega; ns – not significant e usutav erinevus puudub.

	2018	2019	2020	2021	2022	keskmine
<i>Aristokrat'</i>	9	9	9	9 a	9 a	9,0
<i>Hinnonmäen keltainen'</i>	9	9	9	9 a	9 a	9,0
<i>Hinnonmäen punainen'</i>	9	9	9	9 a	9 a	9,0
<i>Hinnonmäen roheline</i>	9	9	9	8,5 ab	9 a	8,9
<i>Invicta'</i>	9	9	9	8,5 ab	7 b	8,5
<i>Mucurines'</i>	9	9	9	8,5 ab	9 a	8,9
<i>Nesluhhivski'</i>	9	9	9	9 a	9 a	9,0
<i>Redeva'</i>	9	8	9	7 b	9 a	8,4
<i>Reflamba'</i>	9	9	9	9 a	9 a	9,0
<i>Relina'</i>	9	9	9	6 b	9 a	8,4
<i>Rixanta'</i>	9	9	9	8,5 ab	9 a	8,9
<i>Spinefree'</i>	9	9	9	8 ab	9 a	8,8
<i>Tšernomor'</i>	9	9	9	8 ab	9 a	8,8
<i>Usutavus</i>	ns	ns	ns	*	*	ns

Karusmarjasortide saagikus varieerus aastati ja sorditi oluliselt. Saagikamad olid 'Nesluhhivski', 'Hinnonmäen keltainen' ja 'Hinnonmäen punainen' (9 palli). Järgnesid 'Hinnonmäen roheline' ja 'Invicta'. Saagikus oli enamikel aastatel vähene või puudus sortidel 'Reflamba' ja 'Rixanta' (tabel 1.12). 2021. a. oli majanduslikus mõttes esimene saagiaasta, alates sellest korjati karusmarja mehhaniseeritult. Kahe aasta (2021 ja 2022) keskmisena olid saagikamad 'Nesluhhivski', 'Hinnonmäen keltainen' ja 'Hinnonmäen punainen' (üle 1,5 kg/põõsalt), järgnes 'Hinnonmäen roheline' (1,1 kg) ja 'Invicta' (0,7 kg) ning 'Mucurines' (0,5 kg). Teiste sortide saagikus jäi väga tagasihoidlikuks (tabel 1.12). 2021 ja 2022. a hinnati neljal sordil masinkoristuse efektiivsust (tabel 1.13). 2021. a. oli see väga madal, marjakoristus kombain korjas keskmiselt 24% saagist, ülejäänud jäi põõsa otsa ja tuli käsitsi korjata. Efektiivsemalt korjas kombain 'Hinnonmäen punast' (ligi 40% saagist). Järgneval aastal oli masinkoristuse efektiivsus parem ilmselt seetõttu, et põõsad olid suuremaks kasvanud. 'Hinnonmäen punasel' korjas kombain 80% saagist, teistel sortidel jäi see 35% piiridesse. Arvestades saagikust ja masinkoristuse efektiivsust on sobivaim karusmarjasort mehhaniseeritud koristusviisiga istandikes 'Hinnonmäen punainen'.

Tabel 1.12. Karusmarjasortide saagikus 2019-2022. a. pallides (1 – saak puudub, 9 palli – saagikus väga rikkalik üle 500g/põõsalt). Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

	2019	2020	2021	2022	keskmine
<i>Aristokrat'</i>	5,0 bc	7,0 b	6,0 cd	3,3 e	5,3 cd
<i>Hinnonmäen keltainen'</i>	9,0 a	9,0 a	9,0 a	9,0 a	9,0 a
<i>Hinnonmäen punainen'</i>	9,0 a	9,0 a	9,0 a	9,0 a	9,0 a
<i>Hinnonmäen roheline</i>	6,0 b	7,0 b	6,5 a	8,7 ab	7,0 b
<i>Invicta'</i>	3,0 de	9,0 a	6,0 a	7,0 bc	6,3 bc
<i>Mucurines'</i>	3,0 de	6,0 c	4,5 a	7,0 bc	5,1 cd
<i>Nesluhhivski'</i>	9,0 a	9,0 a	9,0 a	9,0 a	9,0 a
<i>Redeva'</i>	4,0 cd	4,0 d	4,0 b	6,0 cd	4,5 d
<i>Reflamba'</i>	2,0 ef	2,0 e	2,0 ef	3,0 ef	2,3 e
<i>Relina'</i>	5,0 bc	5,7 c	5,3 e	5,3 d	5,3 cd
<i>Rixanta'</i>	1,5 f	1,0 f	1,3 f	2,0 f	1,4 e
<i>Spinefree'</i>	6,0 b	4,0 d	5,0 d	5,3 d	5,1 cd
<i>Tšernomor'</i>	5,0 bc	5,7 c	5,3 c	5,3 d	5,3 cd
<i>Usutavus</i>	*	*	*	*	*

Tabel 1.12. Karusmarjasortide saagikus kg/taimelt, masinkorje. 2021-2022. a. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

	2021	2022	keskmine
<i>Aristokrat'</i>	0,01	0,1	0,06 e
<i>Hinnonmäen keltainen'</i>	2,1	2,17	2,14 a
<i>Hinnonmäen punainen'</i>	2	1,28	1,64 ab
<i>Hinnonmäen roheline</i>	0,94	1,33	1,14 bc
<i>Invicta'</i>	1,1	0,21	0,66 cd
<i>Mucurines'</i>	0,6	0,46	0,53 de
<i>Nesluhhivski'</i>	1,7	1,86	1,78 a
<i>Redeva'</i>	0,2	0,31	0,26 de
<i>Reflamba'</i>	0,2	0,1	0,15 de
<i>Relina'</i>	0,2	0,19	0,20 de
<i>Rixanta'</i>	0,1	0,04	0,07 e
<i>Spinefree'</i>	0,1	0,06	0,08 e
<i>Tšernomor'</i>	0,1	0,1	0,10 e

Tabel 1.13. Mõnede karusmarjasortide masinkoristuse efektiivsus 2021 ja 2012. a. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

	2021				2022				2021 ja 2022 Keskmine efektiivsus
	Masin- koristus, kg	Käsitsi koristus, kg	Kokku, kg	Masin- koristuse efektiivsus %	Masin- koristus, kg	Käsitsi koristus, kg	Kokku, kg	Masin- koristuse efektiivsus %	
<i>H. keltainen'</i>	0,36	1,7	2,06	17,5	0,79	1,38	2,17	36,4	26,9 b
<i>H. punainen'</i>	0,79	1,22	2,01	39,3	1,04	0,25	1,29	80,6	60,0 a
<i>H. roheline</i>	0,21	0,73	0,94	22,3	0,46	0,87	1,33	34,6	28,5 b
<i>Mucurines'</i>	0,11	0,49	0,6	18,3	0,17	0,29	0,46	37,0	27,6 b
<i>keskmine</i>				24,4				47,1	35,8

Karusmarjasortide keskmist ja suurimat vilja massi hinnati 2019-2021. Suurima keskmise vilja massiga olid sordid 'Invicta' ja 'Nessluhhivski' (vastavalt 4,6 ja 4,1 g), nende sortide suurimad viljad olid 2020. a., 6,9 ja 5,1 g.

Keskmise vilja massi alusel saab karusmarjasordid jagada kolme rühma:

- Suurte või väga suurte viljadega sordid (keskmine mass on enam kui 4 g): 'Invicta' ja 'Nessluhhivski'.
- Keskmiste viljadega sordid (3-3,9 g): 'Aristokrat', 'Hinnonmäen Keltainen', 'Hinnonmäen roheline', 'Mucurines', 'Redeva' ja 'Relina'.
- Väikeste viljadega sordid (alla 3 g): 'Hinnonmäen punainen', 'Reflamba', 'Relina', 'Rixanta', 'Spinefree' ja 'Tšernomor' (tabel 1.14; joonis 1.8).

Keskmise vilja massi alusel on paremad karusmarjasordid: 'Invicta', 'Nessluhhivski', 'Aristokrat', 'Hinnonmäen Keltainen', 'Hinnonmäen roheline', 'Mucurines', 'Redeva' ja 'Relina'.

Tabel 1.14. Karusmarjasortide keskmine ja suurim vilja mass (g) 2019-2021. a. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

	Keskmine vilja mass, g				Suurim vilja mass, g			
	2019	2020	2021	keskmine	2019	2020	2021	keskmine
<i>Aristokrat'</i>	2,8	4,0 c	2,7	3,2 cd	3,3	4,5 cd	3,5	3,8 de
<i>Hinnonmäen Keltainen'</i>	3,9	4,1 c	3,0	3,7 bc	4,5	4,6 c	4,2	4,4 bc
<i>Hinnonmäen punainen'</i>	3,4	3,3 ef	1,7	2,8 de	3,8	3,9 e	2,3	3,3 de
<i>Hinnonmäen roheline</i>	2,2	4,1 de		3,2 ce	3,2	3,6 de		3,4 de
<i>Invicta'</i>	4,6	5,5 a	3,8	4,6 a	5,6	6,9 a	5,5	6,0 a
<i>Mucurines'</i>	2,6	3,8 cd	3,1	3,2 cd	3,2	4,4 cd	4,1	3,9 cd
<i>Nessluhhivski'</i>	3,9	4,6 b	3,8	4,1 ab	4,5	5,1 b	5,1	4,9 b
<i>Redeva'</i>	2,4	3,8 cd		3,1 cd	3,2	4,5 cd		3,9 cde
<i>Reflamba'</i>	2,2	3,0 f		2,6 def	2,9	3,6 e		3,3 ef
<i>Relina'</i>	2,8	3,2ef		3,0 cd	3,7	3,7 e		3,7 de
<i>Rixanta'</i>	2,8			2,8 de	3,3			3,3 de
<i>Spinefree'</i>	2,4	1,9 g		2,2 ef	2,9	2,2 g		2,5 fg
<i>Tšernomor'</i>	1,9	2,3 g	1,7	2,0 f	2,3	2,8 g	2,4	2,5 g
<i>Usutavus</i>		*		*		*		*

Karusmarja lehevarisemistõbi on suuresti sordiomane tunnus. Selle tagajärjel haigestuvad ja varisevad lehed enneaegselt maha ja taim ei saa piisavalt aega, et talveks ette valmistuda. Samuti on häiritud fotosüntees ja järgnevate aastate saagi ettevalmistus (õiealgmete diferentseerumine). Väärtuslikumad on sordid, mis on haiguskindlamad ja ei vaja keemiliste taimekaitsevahendite kasutamist. Lehevarisemistõppe nakatumist hinnati 2019-2021. Haigustunnuseid oli vähem sortidel 'Hinnonmäen keltainen', 'Hinnonmäen punainen', 'Nesluhhivski', 'Reflamba' ja 'Rixanta'. Sordid 'Aristokrat', 'Invicta', 'Mucurines', 'Redeva' ja 'Tšernomor' (tabel 1.15; joonis 1.9).

Tabel 1.15. Karusmarjasortide nakatumine lehevarisemistõppe 2019-2021. a. Pallides (1 – haigustunnused puuduvad; 3 palli – lehtedel üksikud haiguse laigud; 5 palli – kuni pooltel lehtedel on haigestumise tunnuseid; 7 palli – üle poolte lehtedest on ohtrate haiguse laikudega; 9 palli – enamik lehtedest ohtrate haigestumistunnustega ja/või enneaegselt varisenud). Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

	2019	2020	2021	keskmine
<i>Aristokrat'</i>	9	7	9	8,3 a
<i>Hinnonmäen keltainen'</i>	5	3	3	3,7 de
<i>Hinnonmäen punainen'</i>	3	4	5	4,0 d
<i>Hinnonmäen roheline'</i>	8	6	6	6,7 bc
<i>Invicta'</i>	9	6	7	7,3 abc
<i>Mucurines'</i>	8	6	9	7,7 ab
<i>Nesluhhivski'</i>	3	3	3	3,0 de
<i>Redeva'</i>	9	7	9	8,3 a
<i>Reflamba'</i>	4	1	2	2,3 e
<i>Relina'</i>	7	5	6	6,0 c
<i>Rixanta'</i>	4	1	3	2,7 de
<i>Spinefree'</i>	7	5	7	6,3 bc
<i>Tšernomor'</i>	8	5	8	7,0 abc

Kokkuvõte karusmarjasortide ja kasvatus- ning koristustehnoloogia katsetest

- Arvestades põõsa kõrgust, kasvulaadi ja okste kasvulaadi on mehhaniseeritud saagi koristamiseks sobivad kõik katses olnud karusmarjasordid.
- Talvekindluse seisukohalt on kasvatamiseks väga sobivad karusmarjasordid 'Aristokrat', 'Hinnonmäen keltainen', 'Hinnonmäen punainen', 'Hinnonmäen roheline', 'Mucurines', 'Nesluhhivski', 'Reflamba', 'Rixanta', 'Spinefree' ja 'Tšernomor',
- Saagikuse seisukohalt on paremad sordid 'Nesluhhivski', 'Hinnonmäen keltainen', 'Hinnonmäen punainen', 'Hinnonmäen roheline', 'Invicta' ja 'Mucurines'
- Arvestades saagikust ja masinkoristuse efektiivsust on sobivaim karusmarjasort mehhaniseeritud koristusviisiga istandikes 'Hinnonmäen punainen'.

- Keskmise vilja massi alusel on paremad karusmarjasordid: 'Invicta', 'Nessluhhivski', 'Aristokrat', 'Hinnonmäen Keltainen', 'Hinnonmäen roheline', 'Mucurines', 'Redeva' ja 'Relina'.
- Haiguskindluse seisukohalt on paremad sordid 'Hinnonmäen keltainen', 'Hinnonmäen punainen', 'Nesluhhivski', 'Reflamba' ja 'Rixanta'.

Järeldus: Majanduslik-bioloogiliste omaduste, saagikuse, vilja massi, haiguskindluse ja masinakoristuseks sobivuse poolest on Eesti tingimustes kasvatamiseks sobivamad järgmised karusmarjasordid: 'Hinnonmäen punainen', 'Nesluhhivski', 'Hinnonmäen keltainen', 'Hinnonmäen roheline', 'Invicta' ja 'Mucurines'.

1.4. Aedaroonia (*Aronia melanocarpa*)



'Galicjanka' (foto L. Arus)



Aroonia õisik (foto L. Arus)

Arooniasortide majanduslik-bioloogilisi omadusi hinnati erinevatel katsesortidel kõikidel aastatel visuaalselt. Masinkoristuse seisukohalt on oluline, et põõsas oleks keskmise kõrgusega, püstine kuni kergelt laiuv. Arooniataimede eluea pikkuseks koduaias võib olla rohkem kui 25 saagiaastat, siis masinkorjatavas istandikus jääb see olulisemalt lühemaks. Masinkorjatavas arooniaistandikus võib arvestada 15-20 saagiaastaga. Arvestades põõsa kõrgust, kasvulaadi ja okste kasvulaadi on mehhaniseeritud saagi koristamiseks sobivad kõik katses olnud arooniasordid ja ploomilehise aroonia sort 'Hugin' (tabel 1.16).

Arooniataimed saavutasid oma saagikandea kiiresti, kaks aastat pärast istutamist. Saaki korjati mehhaniseeritult neljal aastal (2019-2022). Saagikamad sordid olid 'Galicjanka' ja 'Tšernookaja' (nelja aasta keskmisena üle 2 kg põõsalt). Üle 1 kg põõsalt andsid saaki veel 'Viking' ja 'Valkira'. Sortide 'Aron' ja 'Nero' saagikus jäi alla 1 kg põõsalt (tabel 1.17; joonis 1.10).

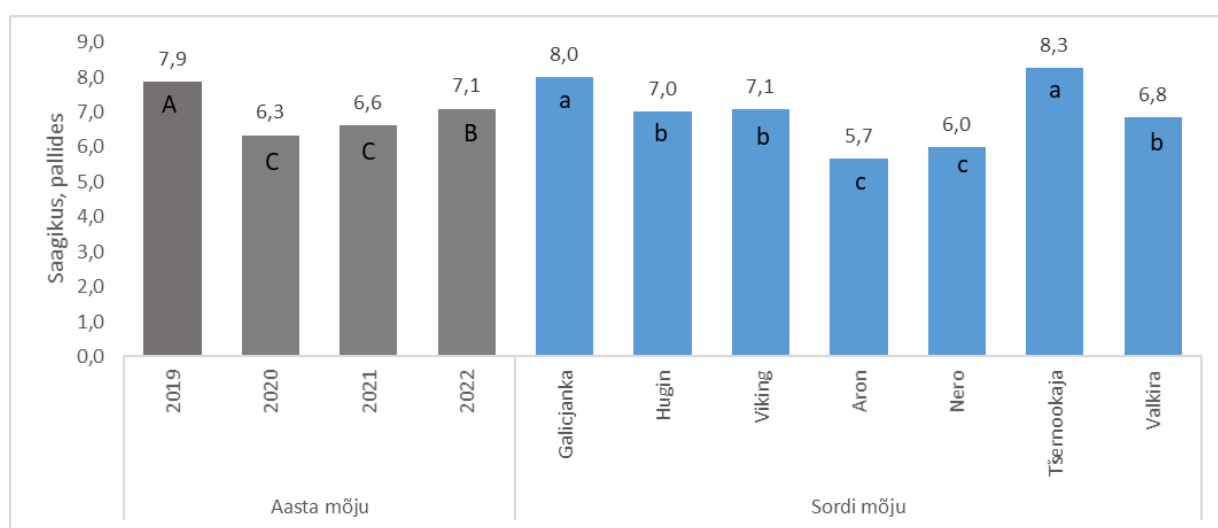
2022. a. hinnati kahel sordil masinkoristuse efektiivsust. Aroonial korjab kombain keskmiselt 83% viljadest. Korjamata (asusid liiga madalal) jäi 9% ning koristusaegselt varises 8% viljadest. Seega on masinkoristuse efektiivsus aroonial väga hea (tabel 1.18; joonis 1.11).

Tabel 1.16. Arooniasortide majanduslik-bioloogilised omadused 2018-2022. a.

	<i>Liik</i>	<i>Põõsa kõrgus</i>	<i>Vilja värvus</i>	<i>Viljade valmimise aeg</i>	<i>Viljade maitse</i>
Aron'	<i>A. melanocarpa</i>	keskmine	tuhm, must	varajane; aug. lõpp	hea, mahlane, magus, nõrgalt kootav
Galicjanka'	<i>A. melanocarpa</i>	keskmine-kõrge	tuhm, must	varajane; aug. lõpp	hea, mahlane, magus, keskmiselt kootav
Hugin'	<i>A. x prunifolia</i>	madal	läikivmust	hiline; sept. algus	keskpärane, tugevalt kootav
Nero'	<i>A. melanocarpa</i>	madal-keskmine	tuhm, must	varajane; aug. lõpp	hea, mahlane, magus, nõrgalt kootav
Tšernookaja'	<i>A. melanocarpa</i>	kõrge	tuhm, must	varajane; aug. lõpp	hea, mahlane, magus, nõrgalt kootav
Valkira'	<i>A. melanocarpa</i>	kõrge	tuhm, must	varajane; aug. lõpp	hea, mahlane, magus, nõrgalt kootav
Viking'	<i>A. melanocarpa</i>	keskmine	tuhm, must	varajane; aug. lõpp	hea, mahlane, keskmiselt magus, nõrgalt kootav

Tabel 1.17. Arooniasortide saagikus kg/põõsa kohta 2019-2022. a. masinkoristus. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

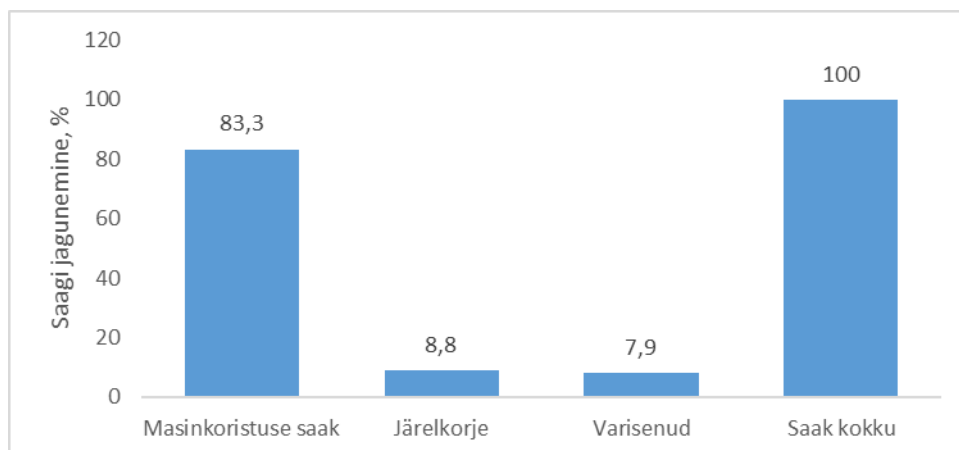
	2019	2020	2021	2022	keskm	kumulatiivne saak
<i>Galicjanka</i>	2,42	1,48	2,98	2,84	2,43 ab	9,72
<i>Viking</i>	1,07	1,31	1,9	2,43	1,68 bc	6,71
<i>Aron</i>	0,71	0,62	1	0,73	0,77 c	3,06
<i>Nero</i>	0,45	1,04	1,48	0,7	0,92 c	3,67
<i>Tšernookaja</i>	2,72	0,94	4,83	3,24	2,93 a	11,73
<i>Valkira</i>	1,35	0,62	1,8	0,81	1,15 c	4,58



Joonis 1.5. Arooniasortide saagikus 2019-2022. a. keskmisena pallides. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

Tabel 1.18. Aroonia masinkoristuse efektiivsus mõnede sortide näitel, hinnatud 2022. a.

	Masinkoristuse saak	Järelkorje e masinaga korjamata jäänud viljad	Varisenud viljade hulk kombaini järgselt	Saak kokku
<i>Galicjanka</i>	2,84	0,41	0,37	3,62
<i>Tšernookaja</i>	3,24	0,22	0,21	3,67
Sortide keskmisena, kg	3,04	0,32	0,29	3,65
Sortide keskmisena, %	83,3	8,8	7,9	100

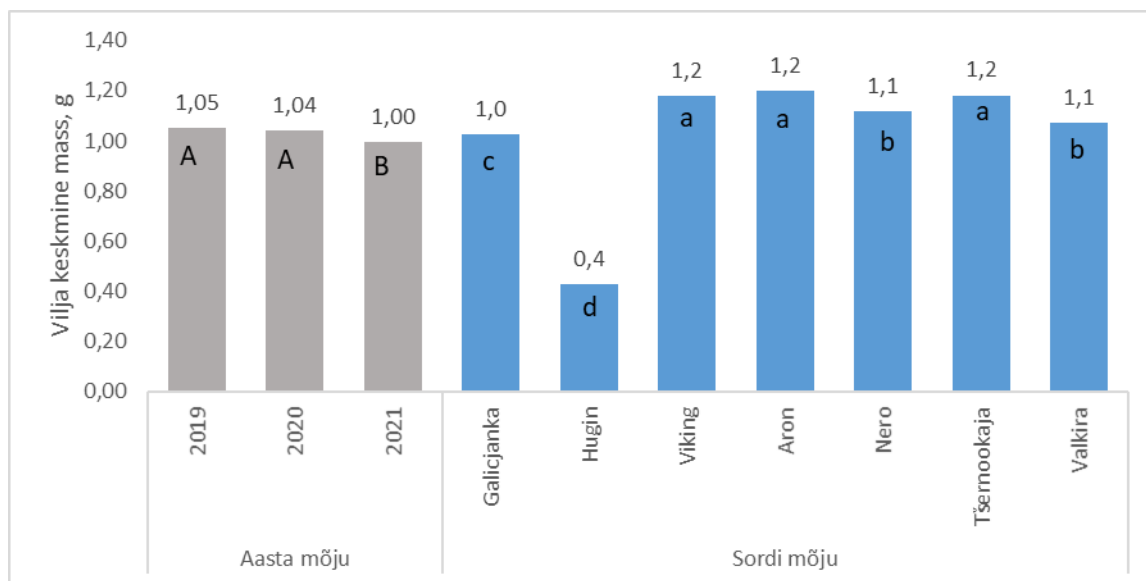


Joonis 1.6. Masinkoristuse efektiivsus (%) kahe arooniasordi keskmisena, hinnatud 2022. a.

Arooniasortide keskmist vilja massi hinnati 2019-2021. Suurema keskmise vilja massiga olid sordid 'Viking', 'Aron' ja 'Tsernookaja' (1,2 g) ning 'Nero' ja 'Valkira' (1,1 g). Kõige väiksemad viljad olid ploomilehise aroonia sordil 'Hugin' (tabel 1.19). Sordil 'Galicjanka' oli ühes tarjas 21 vilja, teistel sortidel veidi vähem. Väikseimad tarjad olid ploomilehise aroonia sordil 'Hugin' (tabel 1.20). Keskmise tarja mass oli suurim sortidel 'Viking', 'Galicjanka', 'Tsernookaja' ja 'Aron' (üle 20 g) (tabel 1.21; joonis 1.14)

Tabel 1.19. Arooniasortide keskmine vilja mass 2019-2021. a. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

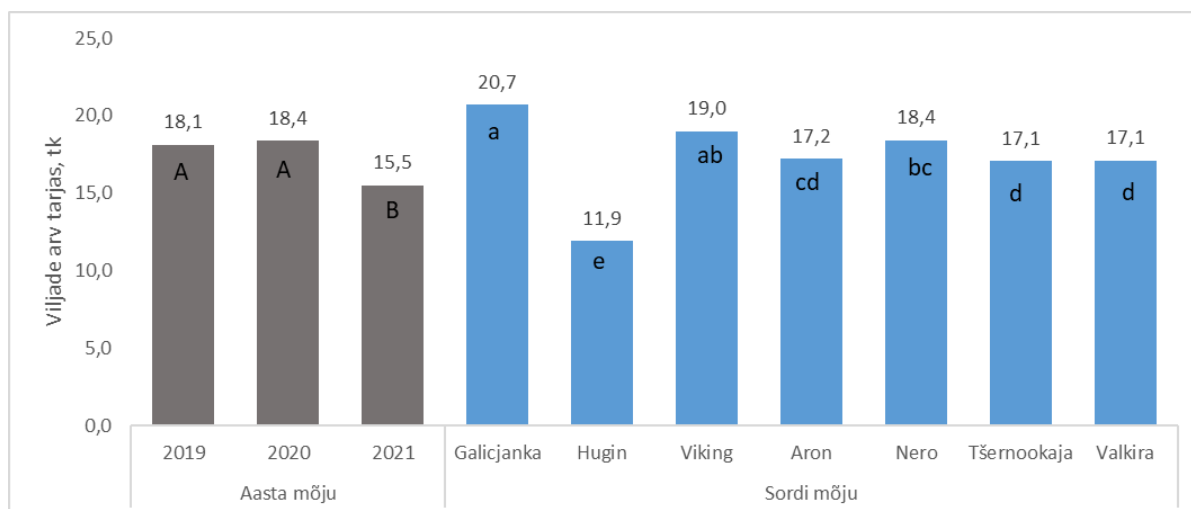
	2019	2020	2021	keskmine
Galicjanka	1,06 b	1,11 b	0,91 c	1,03 c
Hugin	0,43 c	0,43 c	0,43 d	0,43 d
Viking	1,11 b	1,21 b	1,21 a	1,18 a
Aron	1,22 a	1,21 a	1,17 a	1,20 a
Nero	1,22 a	1,10 b	1,04 b	1,12 b
Tsernookaja	1,22 a	1,13 ab	1,19 a	1,18 a
valkira	1,10 b	1,09 b	1,02 b	1,07 c
Usutavus	*	*	*	*



Joonis 1.7. Arooniasortide keskmine vilja mass (g) 2019-2021. a. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

Tabel 1.20. Arooniasortide keskmine viljade arv tarjas (tk) 2019-2021. a. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

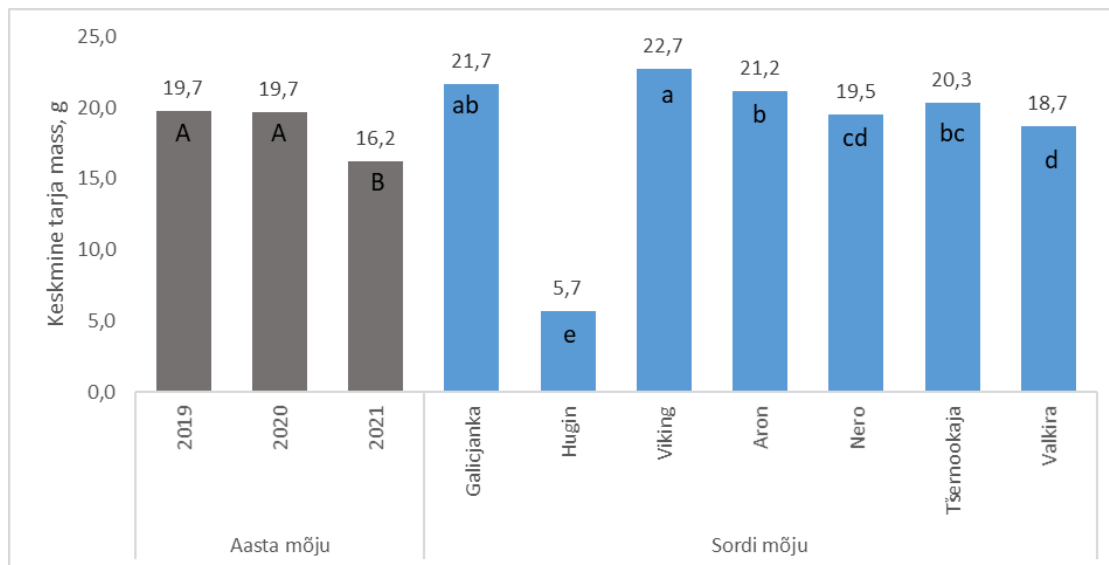
	2019	2020	2021	keskmine
Galicjanka	20,4 a	22,1 b	19,6 a	20,7 a
Hugin	11,9 c	11,9 e	11,9 c	11,9 e
Viking	20,4 a	20,0 bc	16,6 b	19,0 ab
Aron	16,7 b	19,3 c	15,7 b	17,2 cd
Nero	17,5 b	25,5 a	12,2 c	18,4 bc
Tšernookaja	18,8 ab	15,7 d	16,7 b	17,1 d
Valkira	21,1 a	14,3 de	15,9 b	17,1 d
Usutavus	*	*	*	*



Joonis 1.8. Arooniasortide viljade arv tarjas (tk) 2019-2021. a. keskmisena. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

Tabel 1.21. Arooniasortide keskmine tarja mass (g) 2019-2021.a. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

	2019	2020	2021	keskmine
<i>Galicjanka</i>	22,5 a	24,2 a	18,3 c	21,7 ab
<i>Hugin</i>	5,7 b	5,7 e	5,7 f	5,7 e
<i>Viking</i>	23,2 a	24,3 a	20,6 a	22,7 a
<i>Aron</i>	20,9 a	23,8 b	18,8 bc	21,2 b
<i>Nero</i>	20,2 a	25,2 a	13,1 e	19,5 cd
<i>Tšernookaja</i>	22,2 a	18,4 a	20,2 ab	20,3 bc
<i>Valkira</i>	23,4 a	16,1 d	16,6 d	18,7 d
<i>Usutavus</i>	*	*	*	*



Joonis 1.9. Arooniasortide tarja mass (g) 2019-2021. a. keskmisena. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

Kokkuvõte arooniasortide ja kasvatus- ning koristustehnoloogia katsetest

- Sortide majanduslik-bioloogiliste omaduste poolest on sobivad 'Aron', 'Galicjanka', 'Nero', 'Tšernookaja', 'Valkira' ja 'Viking'.
- Saagikuse seisukohalt on paremad sordid 'Galicjanka', 'Tšernookaja', 'Viking' ja 'Valkira'.
- Vilja massi, tarja massi ja viljade arvu poolest tarjas olid paremad sordid 'Viking', 'Aron', 'Tšernookaja', 'Nero' ja 'Valkira'

Järeldus: Majanduslik-bioloogiliste omaduste ja masinakoristuseks sobivuse poolest on Eesti tingimustes kasvatamiseks sobivamad järgmised arooniasordid: 'Galicjanka', 'Viking', 'Aron', 'Tsernookaja', 'Nero' ja 'Valkira'.

1.5. Must leeder (*Sambucus nigra*)



'Sampo' viljad (foto L. Arus)



Musta leedri õisikud (foto L. Arus)

Musta leedri sortide majanduslik-bioloogilisi omadusi hinnati erinevatel katsesortidel kõikidel aastatel visuaalselt. Musta leedri saaki katseaastatel mehhaniseeritult ei koristatud, kuna taimed olid selleks veel liiga noored. Musta leedri viljade korjamine masinaga võiks tulla arvesse alates viiendast aastast peale istutamist. Masinkoristuse seisukohalt on oluline, et põõsas oleks keskmise kõrgusega, püstine kuni kergelt laiuv. Liiga kõrgeid taimi ei korista masin ilmselt efektiivselt, seega tuleb esimestel aastatel rõhku panna taimede hooldamisele (kujunduslõikus, asendusvõrsekasvu soodustamine). Musta leedri taimede eluea pikkuseks kodus võib olla rohkem kui 25 saagiaastat, siis tootmisistandikus võib arvestada 15-20 saagiaastaga. Arvestades põõsa kõrgust, kasvulaadi ja okste kasvulaadi on tootmisistandikus kasvatamiseks sobivad kõik katses olnud musta leedri sordid ja dekoratiivsed ('Black Lace', 'Lacinata', 'Black Beauty' ja 'Black Tower' (tabel 1.22). Musta leedri kõik sordid alustasid oma õitsemist juuni lõpus, mõnevõrra hilisem oli Läti aretis 'Kalsnava' – juuli alguses. Samas, seda aretist peetakse olulisemaks just õite saagi seisukohalt. Musta leedri viljade saagi seisukohalt on meie kliimatilistes tingimustes oluline nende valmimisaeg. Enamasti jääb see septembri keskpaika kuni septembri lõppu. Mõnedel aastatel võib aga viljadevalmimisaegne ilmastik olla nende lõplikuks valmimiseks ebasoodne ja saak jääb kesiseks. Viljade valmimisaja seisukohalt on sobivam musta leedri sort 'Sampo', 'Lacinata' ja 'Haidegg 17', enamikel aastatel valmisid viljad enne vegetatsiooniperioodi lõppu lõpuni ka teistel sortidel. Seega, arvestades põõsa kasvu, õitsemise ja viljade valmimise aega ning otstarvet (majanduslik või dekoratiivne) on kasvatamiseks sobilikud sordid 'Sampo', 'Haidegg 17', 'Haschberg', 'Riese aus Vossloch', ja 'Kalsnava'.

Musta leedri sortide talvekindlust hinnati 2020-2022. a. pallides. Aastate keskmisena talvitus paremini 'Kalsnava' (talvekindlus 8,3 palli), järgnesid 'Riese aus Vossloch' (7,7 palli), 'Haschberg' (7,3 palli) ja 'Sampo' (7,0 palli). Teised sordid talvitusid halvasti, enamasti nende maapealne osa hukkus osaliselt või täielikult (tabel 1.23). Seega on talvekindluse seisukohalt sobivamad sordid Kesk-Eesti tingimustes kasvatamiseks 'Kalsnava', 'Riese aus Vossloch', 'Haschberg' ja 'Sampo'.

Musta leedri taimed saavutasid oma majanduslikult arvestatava saagikandee aeglasemalt kui teised katsekultuurid, viiendal aastal pärast istutamist. Saaki sai korjata juba kolmandal aastal peale istutamist kuid see jäi tagasihoidlikuks. Musta leedri sortide saagikust hinnati vaid kolmel sordil ja ühel aastal. Saagikust hinnati arvestuslikult õisikute arvu ja nende keskmise massi

kaudu taime kohta. Suurimad ja suurema keskmise massiga õisikud olid sordil 'Sampo'. Õisikute arv taime kohta oli suurem sordil 'Haschberg', kuid erinevus teise kahe sordiga ei olnud statistiliselt oluliselt erinev. Arvestuslik saak oli suurem sortidel 'Sampo' ja 'Haschberg' (üle 10 kg taime kohta). Sordil 'Riese aus Vossloch' jäi arvestuslik saak 7 kg taime kohta. Teistel sortidel oli õisikute arv vähene, osalt ka talvekahjustuste tõttu, mistõttu nende saagikust ei hinnatud. Saagikuse seisukohalt sobivad musta leedri sordid on 'Sampo', 'Haschberg' ja 'Riese aus Vossloch' (tabel 1.27).

Tabel 1.22. Musta leedri majanduslik-bioloogilised omadused 2018-2022. a.

	<i>Põõsas</i>	<i>Õitsemise aeg</i>	<i>Viljade valmimise aeg</i>	<i>Saagikus</i>	<i>Talvekindlus Eesti sisemaa tingimustes</i>	<i>Otstarve</i>
'Sampo'	keskmise kõrgusega, üsna püstine	juuni lõpus	keskvarajane (Pollis 15. septembri paiku)	saagikas, Pollis üle 10 kg taimelt	võib esineda mõningaid kahjustusi	majanduslik
'Haschberg'	kõrge, üsna püstine	juuni lõpus	hilisepoolne (Pollis 25. septembri paiku)	saagikas, Pollis üle 10 kg taimelt	võib esineda mõningaid kahjustusi	majanduslik
'Riese aus Vossloch'	kõrge, üsna püstine	juuni lõpus	hilisepoolne (Pollis 25. septembri paiku)	keskmise saagikusega, Pollis üle 5 kg taimelt	võib esineda mõningaid kahjustusi	majanduslik
'Haidegg 17'	kõrge, üsna püstine	juuni lõpus	keskvarajane (Pollis 15. septembri paiku)	keskmise saagikusega	võib esineda mõningaid kahjustusi	majanduslik
'Kalsnava'	kõrge, üsna püstine	juuli alguses	hilisepoolne (Pollis 25. septembri paiku)	keskmise saagikusega	üsna talvekindel	majanduslik
'Mammut'	kõrge, üsna püstine	juuni lõpus	varasepoolne	keskmise saagikusega	võib esineda mõningaid kahjustusi	majanduslik
'Lacinata'	kõrge, üsna püstine	juuni lõpus	varasepoolne	keskmise saagikusega, viljad väikesed	talveõrn	dekoratiivne
'Black Lace'	madal, laiuv	juuni lõpus			talveõrn	dekoratiivne
'Black Beauty'	kõrge, üsna püstine	juuni lõpus			talveõrn	dekoratiivne
'Black Tower'	madal, püramiidjas	juuni lõpus			talveõrn	dekoratiivne

Tabel 1.23. Musta leedri sortide talvekindlus 2019-2022.a. pallides (9 – talvekindlus väga hea, talvekahjustused puuduvad; 1 – taim on talve mõjul hukkunud). *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

	2020	2021	2022	keskm
'Sampo'	7	9	5	7,0 ab
'Haschberg'	7	9	6	7,3 ab
'Riese aus Vossloch'	8	9	6	7,7 ab
'Haidegg 17'	7	9	3	6,3 bc
'Kalsnava'	9	9	7	8,3 a
'Lacinata'	3	5	2	3,3 e
'Black Lace'	5	5	3	4,3 de
'Black Beauty'	5	5	3	4,3 de
'Black Tower'	7	5	3	5,0 cd

Musta leedri sortide keskmist vilja ja kobara massi ning viljade arvu kobaras hinnati kolmel aastal, 2019-2021. Mustal leedril on väga väikesed viljad. Aastate lõikes sortide vahel olulisi erinevusi ei ilmnenud. Katseaastate keskmisena olid veidi suuremad viljad sordil 'Haidegg 17' (0,19 g) ja väiksemad sordil 'Haschberg' (0,15 g) (tabel 1.24). Keskmise tarja mass oli aga katseaastate keskmisena suurem sortidel 'Sampo' (55 g) ja 'Haschberg' (45 g). Suurimad tarjad ulatusid sordil 'Sampo' isegi üle 100 g (tabel 1.25). Viljade arv tarjas oli suurim erinevatel katseaastatel ja samuti katseaastate keskmisena sordil 'Sampo' (291 tk) ja sordil 'Haschberg' (262 tk) (tabel 1.26). Seega arvestades viljade ja tarjade keskmist massi ning viljade arvu tarjas olid parimad sordid 'Sampo', 'Haschberg' ja 'Riese aus Vossloch'.

Tabel 1.24. Musta leedri sortide keskmine vilja mass (g) 2019-2021. a. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega, ns – not significant e usutav erinevus puudub.*

	2019	2020	2021	Keskmine
'Sampo'	0,20	0,15	0,17	0,17 ab
'Haschberg'	0,14	0,15	0,17	0,15 b
'Riese aus Vossloch'	0,15	0,16	0,19	0,16 ab
'Haidegg 17'	0,19			0,19 a
Usutavus	ns	ns	ns	*

Tabel 1.25. Musta leedri sortide tarjade mass (g) 2019-2021. a. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega; ns – not significant e usutav erinevus puudub.*

	2019	2020	2021	Keskmine tarja mass, g	Suurim tarja mass, g
'Sampo'	56,7 a	43,2	66,3 a	55,4 a	105,0 a
'Haschberg'	39,6 b	39,4	56,4 a	45,1 b	73,4 b
'Riese aus Vossloch'	33,0 c	42,0	35,9 b	37,0 bc	50,6 c
'Haidegg 17'	27,1 c			27,1 c	
Usutavus	*	ns	*	*	*

Tabel 1.26. Musta leedri sortide viljade arv tarjas (g) 2019-2021. a. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega; ns – not significant e usutav erinevus puudub.*

	2019	2020	2021	keskmine
'Sampo'	282 a	276	314 a	291 a
'Haschberg'	267 a	260	258 b	262 ab
'Riese aus Vossloch'	193 b	273	217 c	227 bc
'Haidegg 17'	187 b			187 c
Usutavus	*	ns	*	*

Tabel 1.27. Musta leedri sortide õisiku massid, arvukus taime kohta ja arvestuslik vilja saak 2022. a näitel. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega; ns – not significant e usutav erinevus puudub.*

	Õisiku keskmine mass, g, 2022	Õisiku keskmine läbimõõt, cm, 2022	Õisiku suurim läbimõõt, cm, 2022	Keskmine õisikute arv taime kohta, tk, 2022	Tarja keskmine mass, g, 2019-21 keskmisena	Arvestuslik keskmine vilja saak taime kohta, kg, 2022
'Sampo'	5,2	12,4 a	16	251	55	13,9
'Haschberg'	4,0	11,1 b	15	285	45	12,8
'Riese aus Vossloch'	4,0	11,7 ab	14	194	37	7,2
Usutavus		*		ns		

Kokkuvõte musta leedri sortide ja kasvatus- ning koristustehnoloogia katsetest

- Arvestades põõsa kasvu, õitsemise ja viljade valmimise aega ning otstarvet (majanduslik või dekoratiivne) on kasvatamiseks sobilikumad sordid 'Sampo', 'Haidegg 17', 'Haschberg', 'Riese aus Vossloch' ja 'Kalsnava'.
- Talvekindluse seisukohalt on sobivamad musta leedri sordid Kesk-eesti tingimustes kasvatamiseks 'Kalsnava', 'Riese aus Vossloch', 'Haschberg' ja 'Sampo'.
- Saagikuse seisukohalt sobivad musta leedri sordid on 'Sampo', 'Haschberg' ja 'Riese aus Vossloch'.
- Keskmise vilja massi, kobara massi ja viljade arvu poolest kobaras on paremad sordid 'Sampo' ja 'Haschberg'.

Järeldus: Majanduslik-bioloogiliste omaduste poolest on Eesti tingimustes kasvatamiseks sobivamad järgmised musta leedri sordid: 'Sampo', 'Haschberg' ja 'Riese aus Vossloch'.

1.6. Harilik lodjapuu (*Viburnum opulus*)



'Krasnaya Koral' (foto L. Arus)



Lodjapuu õisik (foto L. Arus)

Lodjapuu sortide majanduslik-bioloogilisi omadusi hinnati erinevatel katsesortidel kõikidel aastatel visuaalselt. Lodjapuu saaki katseaastetel mehhaniseeritult ei koristatud, kuna taimed olid selleks veel liiga noored. Lodjapuu viljade korjamine masinaga võiks tulla arvesse alates viiendast aastast peale istutamist kuid oma kasvu iseloomu (kõrged) ja okste kasvulaadi poolest ei ole see kultuur ilmselt sobiv mehhaniseeritud viljade koristamiseks. Nimelt on ta üsna hõre, viljub vanematel okstel, mis aga ei paindu ja võivad marjakorjamiskombaini kasutamisel oluliselt vigastatud saada. Samas ka käsitsikoristuse seisukohalt on oluline, et põõsas oleks kuni keskmise kõrgusega, püstine kuni kergelt laiuv. Liiga kõrgetelt taimedelt on viljade korjamine raskendatud. Lodjapuu taimede eluea pikkuseks koduaias võib olla rohkem kui 25 saagiaastat, siis tootmisstandikus võib arvestada 15-20 saagiaastaga. Lodjapuu viljade saagi seisukohalt on meie kliimatilistes tingimustes oluline nende valmimisaeg. Enamasti jääb see septembri algusesse kuni septembri lõppu. Mõnedel aastatel võib aga viljadevalmimisaegne ilmastik olla nende lõplikuks valmimiseks ebasoodne ja saak jääb kesiseks. Viljade valmimisaja seisukohalt on sobivam varajased lodjapuu sordid 'Sadovaya', aretised Nr. 2 ja Nr. 1 ning keskvarajased 'Iskra', 'Kiyevskaya sadovaya', 'Krasnaya Grozd', ning aretised 31-4-K, Nr. 15.

Lodjapuusordid on üldiselt väga talvekindlad. Katsealal esines 2020. a. massiline lodjapuu-ehmespoi kahjustus, lisaks sellele rahe ja põuakahjustus, millele järgnes küllaltki ebasoodne talv. Kuna suvise kahjustuse tõttu ei olnud taimedel korralikku lehestikke esines neil kahel järgneval talvel olulisi talvekahjustusi. Kõikidest sortidest paremini talus ebasoodsaid olusid sort 'Sadovaja'. Lodjapuu viljad on omapärase lõhna ja mõrkja maitsega. Vaid üks sort, 'Sadovaja' on mahedama maitsega ja vähema mõruainega (tabel 1.28). Nii nagu musta leedri taimed saavutavad ka lodjapuu taimed oma majanduslikult arvestatava saagikandea aeglasemalt kui teised katsekultuurid, viiendal aastal pärast istutamist. Saaki sai korjata juba kolmandal aastal peal istutamist kuid see jäi tagasihoidlikuks. Lodjapuu sortide saagikust hinnati vaid kahel aastal pallides. Saagikamad olid 'E'leksir', 'Iskra', 'Krasnaya Grozd' ja 'Sadovaya' (tabel 1.29). Kas esimest neist olid ka varajasema saagikande algusega (tabel 1.28), majanduslikult oluline saak saabus nendel sortidel juba neljandal istutusjärgsel aastal.

Seega majanduslik-bioloogiliste omaduste ja saagikuse poolest on kasvatamiseks sobivamad lodjapuusordid 'E'leksir', 'Iskra', 'Krasnaya Grozd' ja 'Sadovaya'.

Suurimate tarjadega lodjapuusordid olid 'Iskra' (41 g), 'E'leksir', 'Sadovaya' ja aretis Nr. 2 (vastavalt 28, 26 ja 26 g). Viljade arv tarjas oli suurim sordil 'Iskra' (42 tk). Üksikute viljade keskmine mass oli aga suurim sortidel 'Krasnaya Koral' (0,76 g), 'Iskra' ja aretisel 31-4-K (0,75 g), väiksemate viljadega olid 'Krasnaya Grozd' (0,52 g) ja aretised Nr 2 ja Nr. 1 (vastavalt 0,58 ja 0,56 g). Viljade ja tarjade suuruse seisukohalt on paremad sordid 'Iskra', 'Krasnaya Koral' ja 'E'leksir'.

Tabel 1.28 Lodjapuusortide majanduslik-bioloogilised omadused 2019-2022. a.

	<i>Õitsemise aeg</i>	<i>Viljade valmimise aeg</i>	<i>Saagikus</i>	<i>Vilja maitse</i>	<i>Märkused</i>
<i>E'leksir'</i>	juuni algus	Varajane, septembri algus	saagikas	mõrkjas	varajase saagikande algusega
<i>Iskra</i>	juuni algus	Keskvarajane, septembri keskpaik	saagikas	mõrkjas	varajase saagikande algusega
<i>Kiyevskaya sadovaya'</i>	juuni algus	Keskvarajane, septembri keskpaik	keskmise saagikusega	mõrkjas	
<i>Krasnaya Grozd'</i>	juuni algus	Keskvarajane, septembri keskpaik	saagikas	mõrkjas	
<i>Krasnaya Koral'</i>	juuni algus	Hilisepoolne, septembri lõpp	keskmise saagikusega	mõrkjas	
<i>'Sadovaya'</i>	juuni algus	Varajane, septembri algus	saagikas	mahe	
<i>Nr. 2</i>	juuni algus	Varajane, septembri algus		mõrkjas	
<i>Nr. 1</i>	juuni algus	Varajane, septembri algus		mõrkjas	
<i>31-4-K</i>	juuni algus	Keskvarajane, septembri keskpaik		mõrkjas	
<i>Nr. 15</i>	juuni algus	Keskvarajane, septembri keskpaik		mõrkjas	

Tabel 1.29. Lodjapuusortide saagikus pallides (1 – saak puudub; 9 – saak väga rikkalik), keskmine tarja ja vilja mass (g) ning viljade arv tarjas (tk) 2019-2022. a. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

	<i>Saagikus, pallides, 2019-2020 keskmisena</i>	<i>Keskm tarja mass, g, 2019</i>	<i>Viljade arv tarjas, tk, 2019</i>	<i>Keskm vilja mass, g, 2019-2020 keskmisena</i>
<i>E'leksir'</i>	5	28,0 b	35 ab	0,60 b
<i>Iskra</i>	4,5	40,7 a	42 a	0,75 a
<i>Kiyevskaya sadovaya'</i>	3	19,1 c	32 b	0,64 b
<i>Krasnaya Grozd'</i>	4,5	18,3 c	39 ab	0,52 c
<i>Krasnaya Koral'</i>	3	22,9 bc	34 ab	0,76 a
<i>'Sadovaya'</i>	3,5	26,1 b	34 b	0,64 b
<i>nr 2</i>	2,5	26,4 b	37 ab	0,58 bc
<i>Nr. 1</i>	3			0,56 bc
<i>31-4-K</i>	2			0,75 a
<i>Usutavus</i>		*	*	*

Kokkuvõte lodjapuusortide ja kasvatus- ning koristustehnoloogia katsetest

- Majanduslik-bioloogiliste omaduste ja saagikuse poolest on kasvatamiseks sobivamad lodjapuusordid 'E'leksir', 'Iskra', 'Krasnaya Grozd' ja 'Sadovaya'.
- Viljade ja tarjade kvalitatiivsete omaduste poolest on sobivamad 'Iskra', 'Krasnaya Koral' ja 'E'leksir'.

Järeldus: Majanduslik-bioloogiliste omaduste poolest, saagikuse, viljade maitse ja kvalitatiivsete omaduste poolest on Eesti tingimustes kasvatamiseks sobivamad järgmised lodjapuusordid: 'E'leksir', 'Iskra' ja 'Sadovaja'.

1.7. Jaapani ebaküdoonia (*Chaenomeles japonica*)



'Rondo' (foto L. Arus)



Ebaküdoonia õied (foto L. Arus)

Ebaküdooniasortide majanduslik-bioloogilisi omadusi hinnati katseaastatel visuaalselt. Ebaküdooniataimede põõsa kõrguse ja kasvulaadi seisukohalt on paremad sordid, mis ei ole kõrged ja mille oksad on maadja kasvulaadiga. Nii katab talvel neid lumi paremini ja talvekahjustuste ulatus on väiksem. Kasvatamiseks sobivamad sordid selle poolest on 'Cido', 'Cido Red', 'Rasa' ja 'Rondo'. Õitsemise aja ja viljade valmimise aja poolest on oluline, et sort oleks hilisema õitsemisaja algusega (väiksem öökülmakahjustuste oht) kui varajasema saagivalmimise algusega. Hilise saagivalmimise algusega sordid ei pruugi igal aastal enne püsivamate ja jahedamate temperatuuridega ilmade korral valmida. Selle poolest on paremad sordid 'Rasa' ja 'Rondo'. Sõltuvalt kasutamisest ei ole oluline vilja suurus, ühtlikkus ega kuju ning krobelisus/ribilisus (mahla tegemiseks). Need omadused on olulised kui ebaküdoonia vilju kasutatakse nt sukaadide valmistamiseks. Suurte, ühtlaste ja siledamate viljadega on sordid 'Darius', 'Rasa' ja 'Rondo'. Vastupidavamad sordid haigustele (mädanikud viljadel) olid 'Rasa' ja 'Rondo'. Seega majanduslik-bioloogiliste omaduste poolest on eesti tingimustes sobivamad sordid 'Rasa' ja 'Rondo' (tabel 1.30). Ebaküdoonia hakkab majanduslikult olulist saaki andma kolmandal aastal peal istutamist. Märkimisväärset saaki võib saada aga juba teisel aastal peale istutamist, see sõltub istutatud taimede suurusest. Ebaküdoonia korjatakse käsitsi, ning istandiku eluiga või arvestada vähmalt 15 saagiaastat, ilmselt rohkemgi.

Ebaküdoonia ei ole Eesti tingimustes talvekindel, piisava lumikatte puudumisel võivad talvekahjustused olla märkimisväärsed. Ebaküdooniasortide talvekindlust hinnati pallides 2019-2022. a, kusjuures kahel aastal talvekahjustused puudusid. Nelja aasta keskmisena talvitusid paremini ja talvekahjustusi oli vähem sortidel 'Darius', 'Rasa' ja 'Rondo' (tabel 1.31; joonis 1.15).

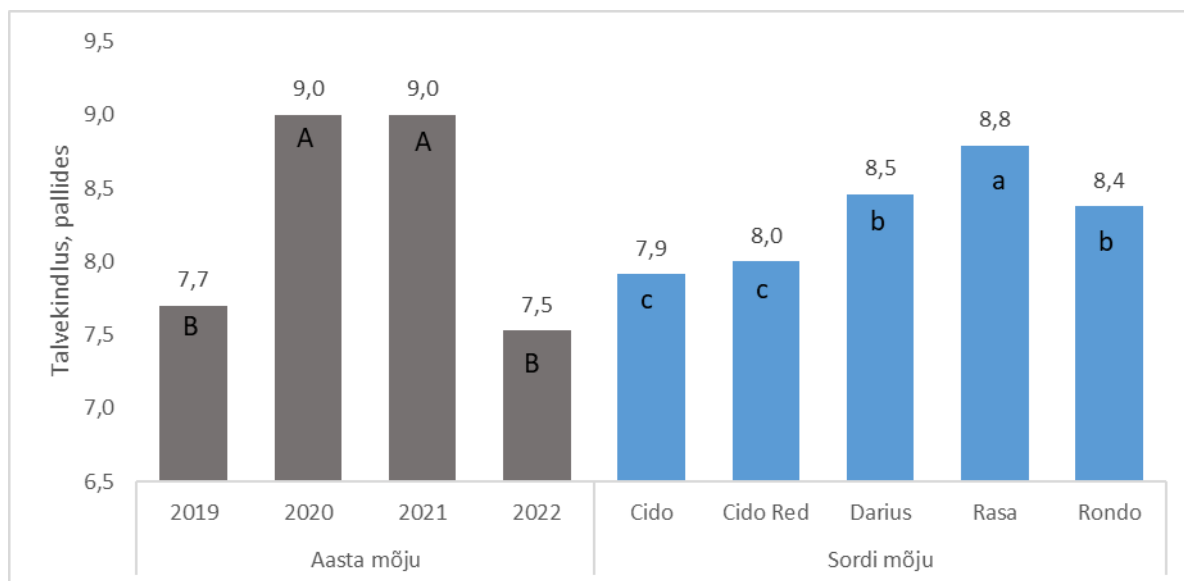
Tabel 1.30. Erinevate ebaküdooniasortide majanduslik-bioloogilised omadused 2018-2022. a.

	<i>Põõsa kõrgus (m)</i>	<i>Põõsa kuju/kasvulaad</i>	<i>Õitsemise aeg</i>	<i>Viljade valmimise aeg</i>	<i>Vilja suurus hinnangu -liselt</i>	<i>Viljade suuruse ühtlikkus</i>	<i>Viljade valmimise ühtlikkus</i>	<i>Vilja kuju</i>	<i>Vilja ribilisus/krobilisus</i>	<i>Vastupidavus haigustele (mädanikud)</i>
<i>Cido</i>	keskmine -madalal-poolne	üsna maadjas	varase-poolne	Hilise-poolne	keskmised	Eba-ühtlase suurusega	Eba-ühtlane	ümmargune, mõnikord kergelt pirnjas	kergelt krobeline/ribiline	keskmine
<i>Cido Red</i>	keskmine -madalal-poolne	üsna maadjas ja madal	varase-poolne	hiline	väiksema-poolsed	Eba-ühtlase suurusega	Eba-ühtlane	ümmargune, mõnikord kergelt pirnjas	üsna sile	keskmine
<i>Darius</i>	keskmine kuni kõrgem	üsna püstine	hilise-poolne	Hilise-poolne	suured	ühtlase suurusega	üsna ühtlane	pirnjas (kergelt piklik)	üsna sile	keskmine
<i>Rasa</i>	keskmine -madalal-poolne	üsna maadjas ja madal	varase-poolne	varajane	suured	ühtlase suurusega	üsna ühtlane	ümmargune, mõnikord kergelt pirnjas	kergelt krobeline/ribiline	keskmine kuni hea
<i>Rondo</i>	keskmine kuni kõrgem	Keskmi-selt maadjas	varase-poolne	varajane	keskmised	ühtlase suurusega	üsna ühtlane	ümmargune	üsna sile	keskmine kuni hea

Tabel 1.31. Ebaküdooniasortide talvekindlus 2019-2022. a. pallides (9 – talvekindlus väga hea, talvekahjustused puuduvad; 1 – taim on talvekahjustuste tõttu hukkunud). *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega; ns – not significant e usutav erinevus puudub.*

<i>Sort</i>	Talvekindlus, Pallides				
	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>	<i>2022</i>	<i>Keskmine 2019-2022</i>
<i>Cido</i>	6,7 b	9	9	7,0 b	7,9c
<i>Cido Red</i>	7,0 b	9	9	7,0 b	8,0 c
<i>Darius</i>	8,2 a	9	9	7,7 b	8,5 b
<i>Rasa</i>	8,5 a	9	9	8,7 a	8,8 a
<i>Rondo</i>	8,2 a	9	9	7,3 b	8,4 b
<i>Usutavus</i>	*	ns	ns	*	*

1 pall - taim on hukkunud; 3 palli - taime maapealne osa on suuremalt osalt või täielikult hukkunud; 5 palli - lumepiirist välja ulatuvad oksed osad hukkunud; 7 palli - kahjustunud üksikud oksad; 9 palli - taim on täiesti kahjustamata

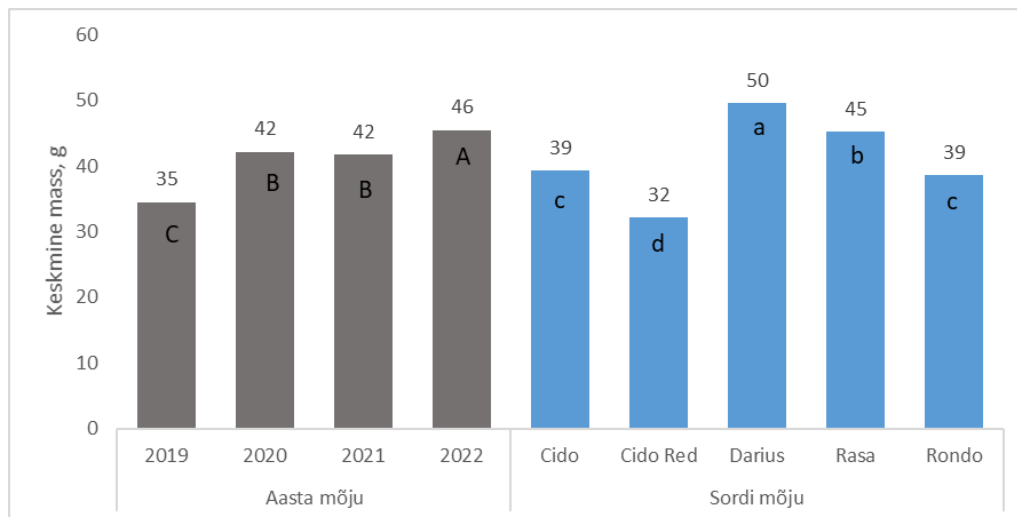


Joonis 1.10. Ebaküdooniasortide talvekindlus 2019-2022. a. pallides (9 – talvekindlus väga hea, talvekahjustused puuduvad; 1 – taim on talvekahjustuste tõttu hukkunud). Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

Ebaküdooniasortide saagikust kg/taime kohta hinnati 2019-2022. Kõikidel aastatel ja katseaastate keskmisena olid parema e suurema saagikusega Läti sordid 'Darius', 'Rasa' ja 'Rondo'. Nende saak taime kohta oli keskmiselt veidi üle 1,5 kg aastas. Nelja aasta kumulatiivne saak aga ulatus üle 6 kg/taime kohta. Sortidel 'Cido' ja 'Cido Red' oli aastate keskmine saak taime kohta alla 1 kg ja kumulatiivne saak alla 4 kg (tabel 1.32; joonis 1.16).

Tabel 1.32. Ebaküdooniasortide saagikus kg/taime kohta 2019-2022.a. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

	Saak kg/taime kohta					
	2019	2020	2021	2022	Keskmine 2019-2022	Kumulatiivne 2019-2022
Cido	1,1 b	0,4 b	0,8 c	1,4 b	0,93 c	3,7
Cido Red	0,7 c	0,7 ab	0,8 c	1,1 b	0,83 c	3,3
Darius	1,4 a	0,8 a	1,8 b	2,3 a	1,58 b	6,3
Rasa	1,3 ab	0,9 a	2,4 a	2,7 a	1,83 a	7,3
Rondo	1,2 ab	0,8 a	2,3 a	2,3 a	1,65 b	6,6
Usutavus	*	*	*	*	*	



Joonis 1.12. Ebaküdooniasortide keskmine vilja mass (g) 2019-2022. a. keskmisena. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

Kokkuvõte ebaküdooniasortide ja kasvatus- ning koristustehnoloogia katsetest

- Majanduslik-bioloogiliste omaduste poolest on eesti tingimustes sobivamad sordid 'Rasa' ja 'Rondo'.
- Talvekindluse seisukohalt on sobivamad sordid 'Darius', 'Rasa' ja 'Rondo'.
- Kõrgema saagikusega olid Läti sordid 'Darius', 'Rasa' ja 'Rondo'.
- Suuremad ja ühtlasema suurusega viljad olid sortidel 'Rasa', 'Rondo' ja 'Darius'.

Järeldus: Majanduslik-bioloogiliste omaduste, saagikuse ja vilja suuruse poolest on Eesti tingimustes kasvatamiseks sobivamad järgmised ebaküdooniasordid: 'Darius', 'Rasa' ja 'Rondo'.

Kokkuvõte sordivõrdluskatsetest:

Majanduslik-bioloogiliste omaduste, saagikuse, vilja suuruse, masinakoristuseks sobivuse ja töötlemistehnoloogilise potentsiaali poolest on Eesti tingimustes kasvatamiseks sobivamad:

- Kuslapuusordid: 'Czulymaskaja', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat', 'Morena', 'Silginka', 'Jugana' ja 'Vostorg'.
- Lepalehise toompihlaka sordid: Cusicki toompihlakas, 'Forestburg', 'Krasnojarskaja', 'Pembina', 'Northline'.
- Karusmarjasordid: 'Hinnonmäen punainen', 'Nesluhhivski', 'Hinnonmäen keltainen', 'Hinnonmäen roheline', 'Invicta' ja 'Mucurines'.
- Arooniasordid: 'Galicjanka', 'Viking', 'Aron', 'Tsernookaja', 'Nero' ja 'Valkira'.
- Musta leedri sordid: 'Sampo', 'Haschberg' ja 'Riese aus Vossloch'.
- Lodjapuusordid: 'E'leksir', 'Iskra' ja 'Sadovaja'.
- Ebaküdooniasordid: 'Darius', 'Rasa' ja 'Rondo'.

2. Paljunduskatsed

2.1. Kuslapuu

Kuslapuud on küllaltki raske paljundada, ka haljaspistikutega. Nende kasvamaminemise edukus sõltub haljaspistikoste puitumise tasemest ja erinevatel aastatel võib puitumise protsessi algus nihkuda. Kirjanduse järgi on sobivaim aeg ca 10 päeva enne jaanipäeva. Seetõttu oli kuslapuu paljunduskatsete eesmärgiks hinnata fenoloogiliselt haljaspistikoste tegemiseks ja juurdumiseks sobiv fenoloogiline faas ja hinnata erinevate sortide haljaspistikoste juurdumise edukust.

Kuslapuu paljunduskatsed tehti kahel aastal, 2017 ja 2018. Kuslapuu haljaspistoksad lõigati traditsioonilisel viisil (2 sõlmevahet e 3 pungapaari), pistikuid hoiti enne substraadi sisse asetamist ja kasvuhoonesse paigutamist 24 h indonüülvõihappe (IBA) lahuses. Katsesse võeti kolm sorti ('Baktsharski Velikan', 'Indigo Gem' ja 'Tomitshka') ja haljaspistoksad lõigati viies kuslapuutaime erinevas fenofaasis:

- Üksikud viljad värvunud (nädal 23, juuni algus)
- üksikud viljad värvunud kuid marjad pole küpsenud (nädal 24, juuni teine nädal)
- pooled viljad värvunud kuid marjad pole küpsenud (nädal 25, juuni keskpaik)
- viljad värvunud ja marjad küpsenud (nädal 26, juuni eelviimane nädal)
- viljad värvunud ja marjad küpsenud ja koristatud (nädal 27, juuni lõpp-juuli algus)

Kõik variandid olid kolmes korduses, ühes korduses oli 96 haljaspistoksa.

Sordil 'Amphora' hinnati erinevat liiki haljaspistikutega juurdumise efektiivsust 25. nädalal (pooled viljad värvunud kuid marjad pole küpsenud). Katses oli 3 kordust ja igas korduses 96 pistikut.

Variandid olid:

- 2 sõlmevahet e 3 pungapaari 5 sek hoituna enne substraadi sisse asetamist IBA-lahuses
- 2 sõlmevahet 24 h IBA-lahuses
- 2 sõlmevahet IBA-lahuses hoidmata e koheselt substraati asetatuna
- 1 sõlmevahega e 2 pungapaari 5 sek IBA-lahuses
- 1 sõlmevahega ilma IBA lahust kasutamata
- kannaga haljaspistik 24 h IBA-lahuses

Tulemused

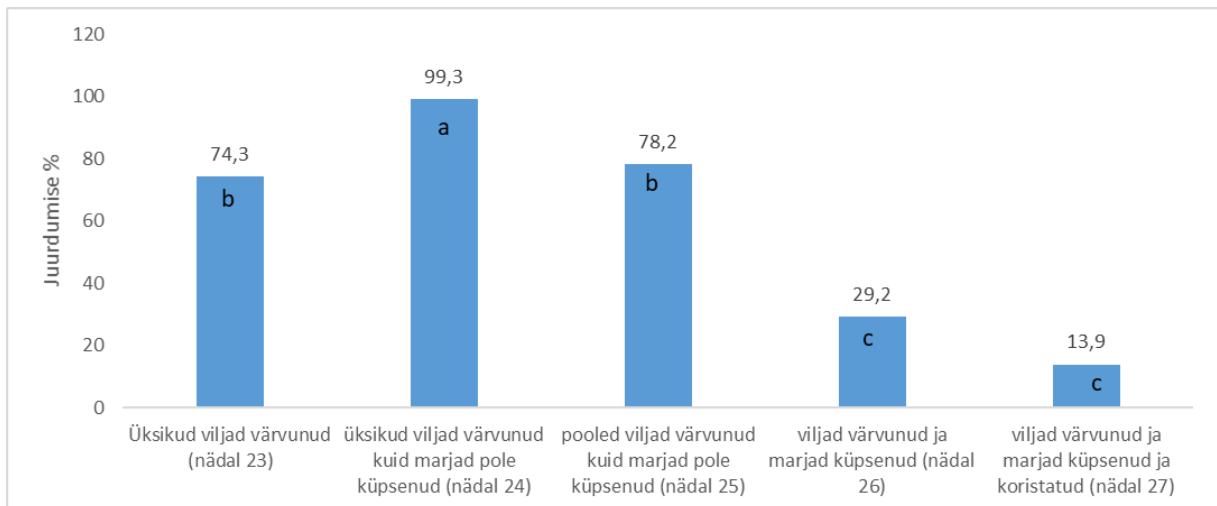
Kõige sobivamaks fenoloogiliseks faasiks kuslapuu haljaspistikute juurdumise seisukohalt oli siis kui üksikud kuslapuuviljad olid värvunud kuid marjad ei olnud söömisküpsed (nädal 24). Ajaliselt oli see aeg juuni teisel nädalal. Sortide keskmisena juurdus siis 99% pistokstest. Vähem juurdusid nädal varem või nädal hiljem lõigatud pistoksad (vastavalt 74 ja 78%). Ilmselt olid kuslapuu võrsed veel kas liiga vähe või liiga palju puitunud. Haljaspistoksad, mis lõigati ajal, mis kuslapuumarjad saavutasid oma küpsuse (alates jaanipäevast), ei juurdunud hästi, juurdumise protsent jäi alla 30. Seega, katsete tulemustest selgus, et haljaspistikute tegemiseks

on sobivam aeg juuni teine nädal, kui kuslapuumarjad on värvunud kuid pole saavutanud söömisküpsust (joonis 2.1).

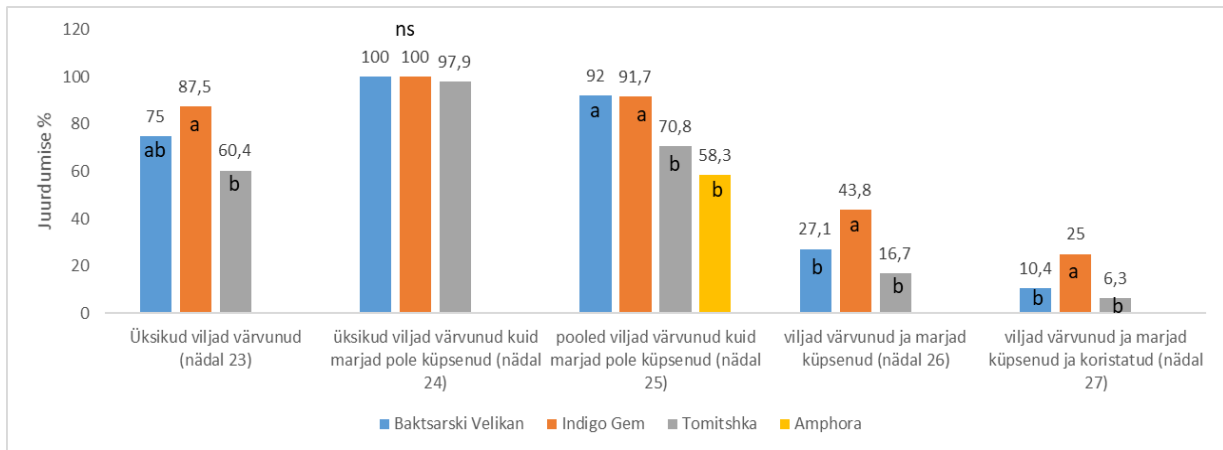
Katses erinevate kuslapuusortidega selgus, et 'Baktsharski velikan' ja 'Indigo Gem' juurduvad paremini kui 'Tomitshka' või 'Amphora'. Vahe hästi juurduvate ja kehvemini juurduvate sortide vahel on ca 20%. Samas, kui haljaspistoksad lõigati nende juurdumisele kõige sobivamail ajal e juuni teisel nädalal, juurdusid kõik sordid sarnaselt hästi (joonis 2.2). Seega, haljaspistokste juurdumist mõjutab eelkõige nende lõikamise aeg ja vähem kuslapuusort.

Sordil 'Amphora' hinnati erinevat liiki haljaspistokste mõju nende juurdumisele. Tulemustest selgus, et traditsioonilisel viisil lõigatud pistoksad (2 sõlmevahet) hoituna enne substraadi siise panekut 24h IBA lahuses juurdusid paremini kui lühemad või kannaga pistoksad või kui kasutati IBA lahuses hoidmist lühema aja jooksul (joonis 2.3).

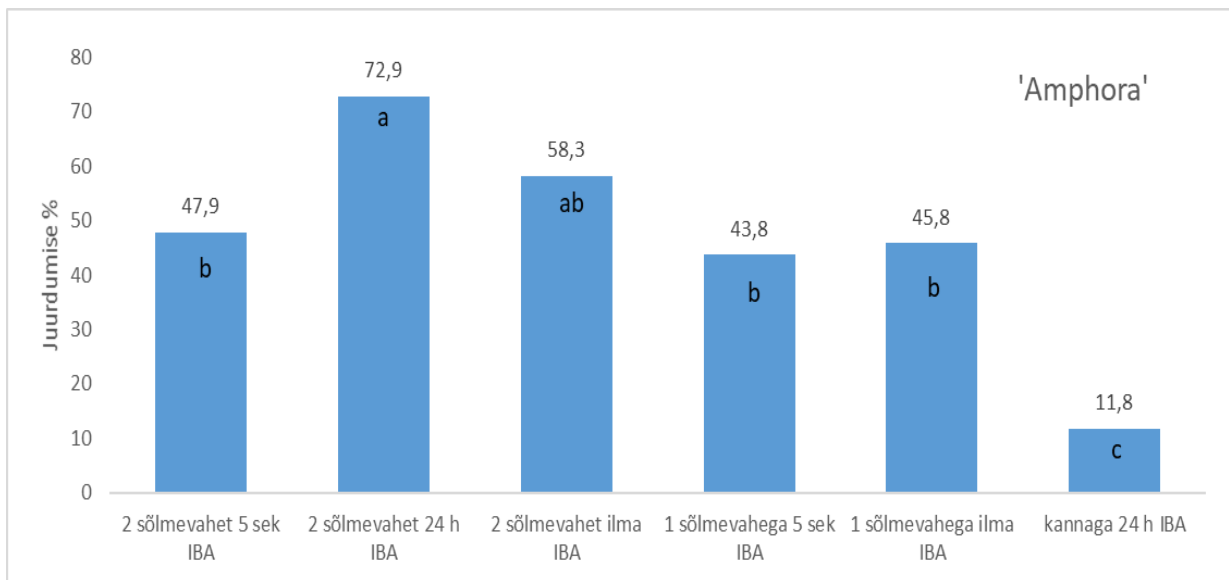
Kuslapuu paljunduskatsetest võib järeldada, et sordist olulisem faktor on õigel ajal (juuni teine nädal kui marjad on värvunud kuid pole söömisküpsed) ja traditsioonilisel viisil lõigatud haljaspistikud (2 sõlmevahet e 3 pungapaari 24h IBA-lahuses).



Joonis 2.1. Kuslapuu haljaspistikute juurdumine (%) taime erinevates fenofaasides katsesortide keskmisena. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.



Joonis 2.2. Mõnede kuslapuusortide haljaspistikute juurdumine taim erinevates fenofaasides. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.



Joonis. 2.3. Erinevat liiki haljaspistikute juurdumine mõju sordil 'Amphora'. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

2.2. Toompihlakas

Toompihlaka paljundamise katse haljaspistikutega viidi läbi 2018-2020. Toompihlaka paljundamine haljaspistikoste juurutamise teel on isegi keerulisem kui see on kuslapuul. Tema juurdumine on tavaliselt veel vähem tulemuslikum. Kirjanduses on soovitatud toompihlaka haljaspistikoksad lõigata alles juuni lõpus või juuli alguses, kui on alanud võrsete puitumise protsess. Kuna tema juurdumise edukus on väike, otsustati paljunduskatses võrrelda erineval ajal lõigatud (alates juuni teine nädal kuni juuli keskpaik) haljaspistikoste juurdumist erinevatel sortidel. Haljaspistikoksad lõigati traditsioonilisel viisil (3 sölmevahet e 4 pungaga hoituna 24 h

IBA-lahuses) ja neljal sorti ('Forestburg', 'Pembina', 'Cusickii' ja 'Krasnojarskaja') kuues taime erinevas fenofaasis, variandina lisati võrdluses puitunud pistoksad:

- Haljaspistikud, väga rohtne latv (nädal 25), juuni teine nädal
- Haljaspistikud võrse keskosast (nädal 25), juuni keskpaik
- Haljaspistikud võrse keskosast (nädal 26), juuni teine pool
- Haljaspistikud võrse keskosast (nädal 27), juuni lõpp
- Haljaspistikud võrse keskosast (nädal 28), juuli algus
- Haljaspistikud võrse keskosast (nädal 28), juuli keskpaik
- Puitunud pistoksad, sügisel mahapanekuga

Kõik variandid olid kolmes korduses, ühes korduses oli 48 pistoksa.

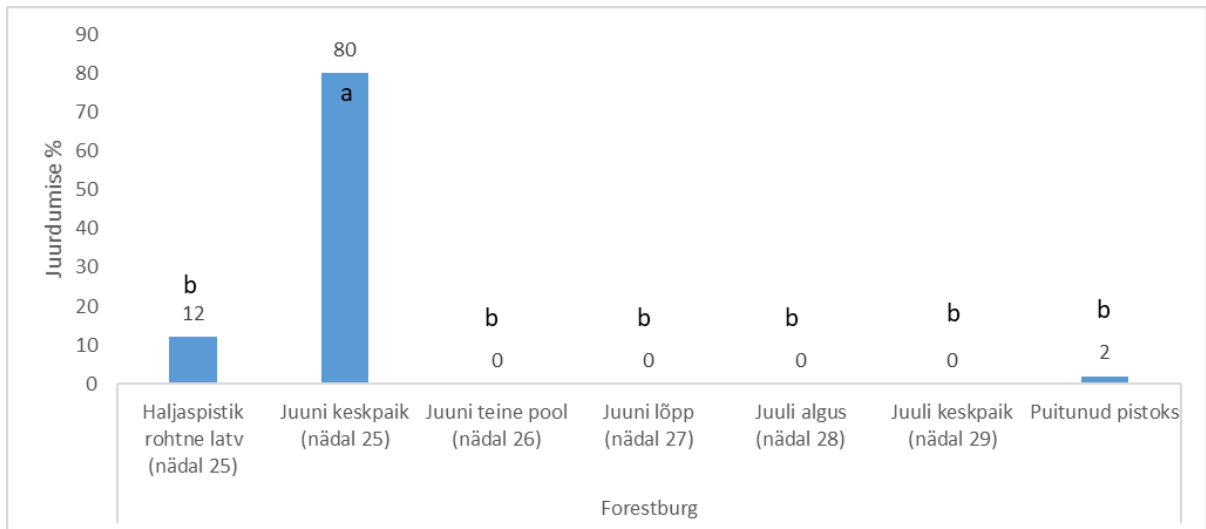


Toompihlaka haljaspistikud (foto L. Arus)

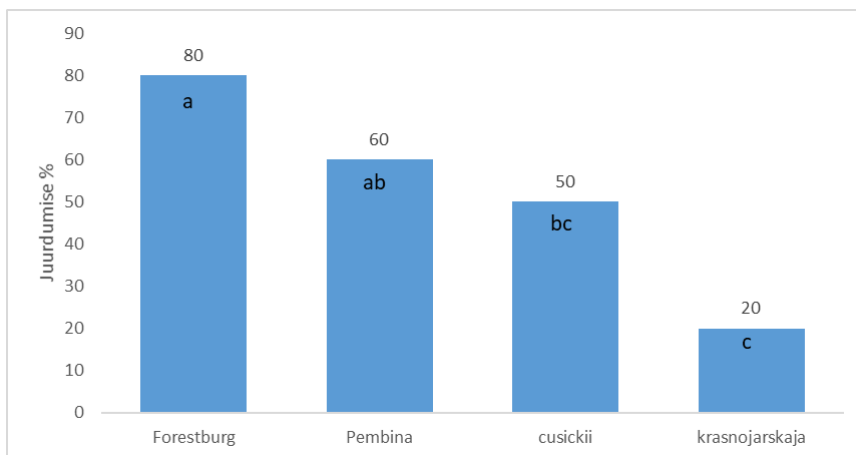
Tulemused. Katsetulemustest sordiga 'Forestburg' selgus, et haljaspistikste juurdumiseks sobivaim aeg oli juuni keskpaik (80% pistikutest juurdunud). Muul ajal lõigatud ja puitunud pistoksad ei juurdunud (joonis 2.4). Seega on toompihlaka haljaspistikste tegemise aeg väga piiratud ja peab olema erinevalt soovitatule tehtud juuni keskpaigaks.

Ka sorditi juurdusid toompihlaka haljaspistoksad erinevalt. Paremini juurdus sort 'Forestburg' (80%). Kehvemini juurdusid Cusickii toompihlakas ja sort 'Krasnojarskaja' (joonis 2.5).

Toompihlakaga tehtud katsetulemustest võib järeldada, et tema haljaspistikute juurdumise edukus sõltub sordist ja optimaalne aeg pistikute tegemiseks on hiljemalt juuni keskpaik.



Joonis. 2.4. Toompihlaka haljaspistikute lõikamise aja mõju nende juurdumisele sordi 'Forestburg' näitel. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*



Joonis. 2.5. Toompihlaka sordi mõju haljaspistikute juurdumisele, pistikud lõigatud võrse keskosast juuni keskpaigas (nädal 25), enne substraadi sisse panekut hoitud 24 h IBA lahuses. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

2.3. Karusmari

Karusmarja paljunduskatseid tehti aastatel 2019-2022. Karusmarja on kirjanduse järgi otstarbekam paljundada lookvõrsikutega kuid sellise paljundusviisiga istikute saamine on vähene ega rahulda puukoolide tegelikke vajadusi. Haljaspistikste ja puitunud pistokstega juurdub karusmari küll üsna edukalt kuid siiani on istikute väljatulek olnud väga ebastabiilne. See tähendab, et ühel hetkel on juurdumine hea, tisel minimaalne. Seetõttu tehti karusmarja paljundusvõtete katse, kus kolmel sordil ('Nesluhivski', 'Hinnonmäen keltainen', 'Smeena') hinnati haljaspistikute juurdumist seitsmes taime erinevas fenofaasis, lisaks võeti võrdlusesse kannaga pistik, väga rohtsest ladvast võetud pistika ja puitunud pistoksad (sügisene ja kevadine variant):

- Haljaspistikud, võrse keskosast, mai lõpp, (nädal 23)
- Haljaspistikud, võrse keskosast, juuni algus, (nädal 24)
- Haljaspistikud võrse keskosast, juuni keskpaik (nädal 25),
- Haljaspistikud võrse keskosast, juuni teine pool (nädal 26),
- Haljaspistikud võrse keskosast, juuni lõpp (nädal 27),
- Haljaspistikud võrse keskosast, juuli algus (nädal 28),
- Haljaspistikud võrse keskosast, juuli keskpaik (nädal 29),
- Kannaga haljaspistik, nädal 26
- Haljaspistik väga rohtsest ladvast,
- Puitunud pistoksad, sügisel mahapanekuga
- Puitunud pistoksad kevadel mahapanekuga, eelnevalt hoitud 24 h IBA lahuses

Karusmarja haljaspistoksad lõigati traditsioonilisel viisil (3 sõlmevahet e 4 pungaga 24 h IBA-lahuses), puitunud pistoksad lõigati ca 15 cm pikkused, oktoobri teisel poolel või kevadel, aprilli keskel. Lisaks võrreldi 8 sordil ('Nesluhhivski', 'Hinnonmäen keltainen', 'Hinnonmäen punainen', 'Smeena', 'Invicta', 'Aristokrat', 'Tshernomõr', 'Mucurines', 'Malahhiit' ja 'Spinefree') haljaspistokste ja puitunud pistokste juurdumist, kokku kolme variandiga. Kõik variandid olid kolmes korduses, ühes korduses oli 48 pistoksa.

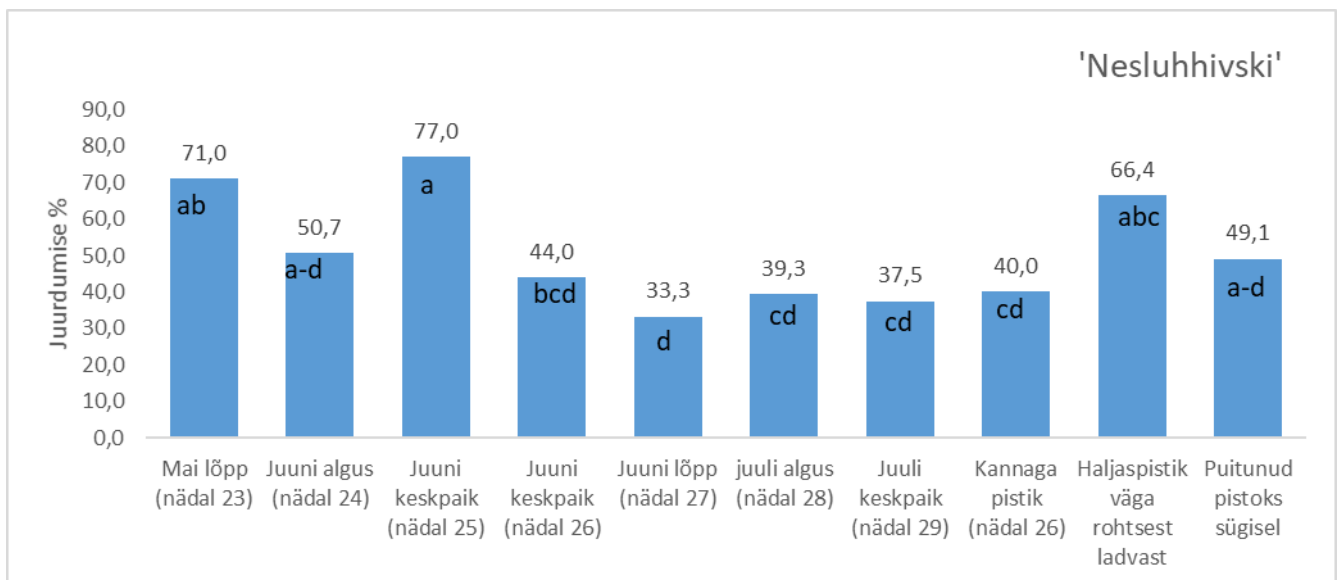


Karusmarja haljaspistikud ja puitunud pistoksad (foto L. Arus)

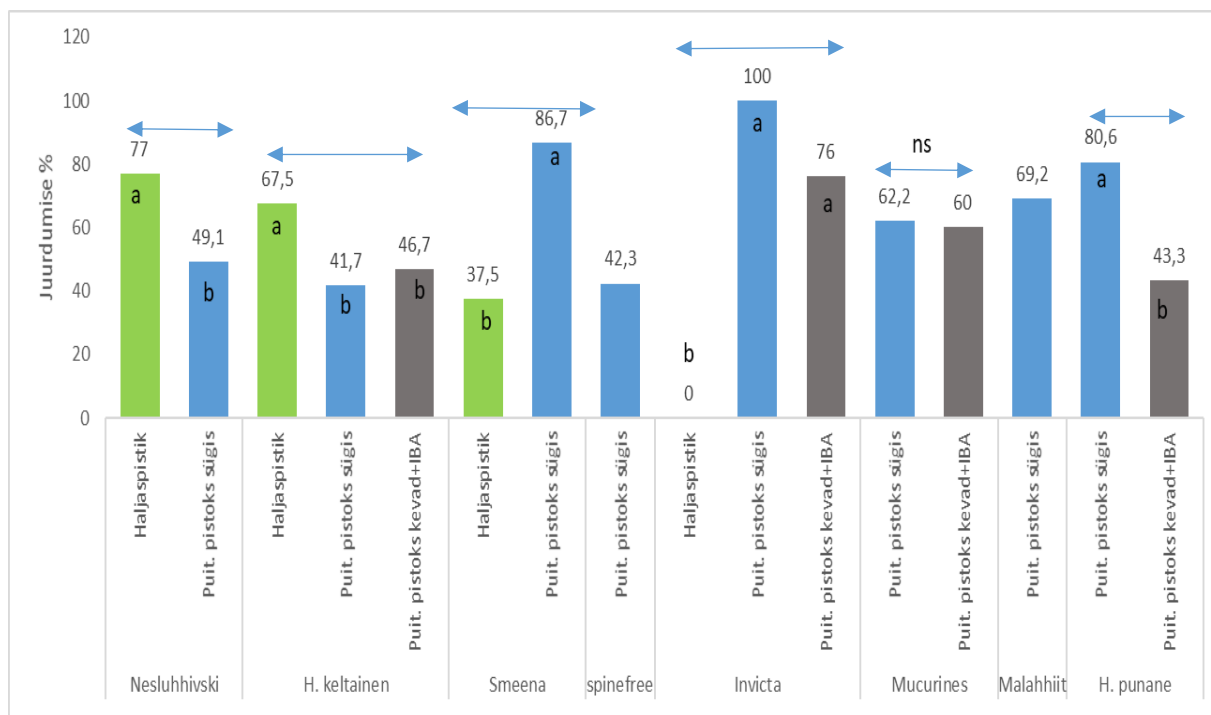
Tulemustest karusmarjasordi 'Nesluhhivski'-ga selgus, et paremini juurdusid haljaspistoksad, mis lõigati võimalikult vara, mai lõpust juuni keskpaigani. Kusjuures haljaspistikud, mis lõigati juuni keskpaigas juurdusid 77% ulatuses. Hiljem olid karusmarjavõrsed ilmselt juba liiga puitunud ning seetõttu ei olnud nende juurdumine enam edukas. Siis juurdus pistokstest vähem kui pool. Kuid ka haljaspistik väga rohtsest ladvast juurdus üsna hästi (66%) ning sügisel lõigatud puitunud pistokstest juurdusid pooled (49%) (joonis 2.6).

Sorditi on aga pistokste juurdumine erinev. Näiteks 'Nesluhhivski'-l ja 'Hinnonmäen keltainen'-l juurdusid võrreldes puitunud pistoksega paremini haljaspistoksad. Sortidel 'Smeena' ja 'Invicta' juurdusid paremini aga sügisel lõigatud puitunud pistoksad, nende juurdumine oli kuni 100%. Võrreldes sügisel või kevadel lõigatud puitunud pistoksi, siis sordil 'Hinnonmäen punainen' juurdus oluliselt paremini esimene variant e sügisese pistoksad. 'Hinnonmäen keltainenil', 'Mucurinesel' ja 'Invictal' juurdusid sügisel lõigatud puitunud pistoksad mõnevõrra paremini kuid nende kahe grupi erinevused ei olnus statistiliselt usaldusväärsed (joonis 2.7).

Karusmarjaga tehtud paljusnduskatsete tulemustest võib järeldada, et juurdumist mõjutab eelkõige sort. 'Nesluhhivskil' ja 'Hinnonmäen keltainen'-il on soovitatav eelistada haljaspistokstega paljundamist hiljemalt juuni keskpaigaks. Teistel sortidel eelistada aga puitunud pistokste süsisest tegemist.



Joonis 2.6. Karusmarja haljaspistikute lõikamise aja mõju juurdumisele ja puitunud pistokste juurdumine sordi 'Nesluhhivski'. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.



Joonis 2.7. Karusmarja sordi ja paljundamisvõtte mõju pistokste juurdumisele. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega; ns – not significant e usutav erinevus puudub.

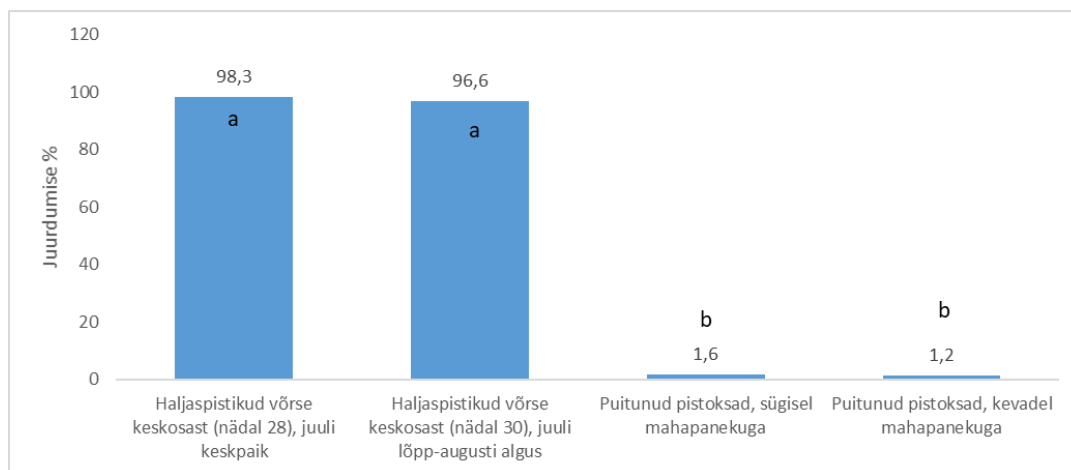
2.4. Aroonia

Paljunduskatsed arooniaga tehti 2020-2022. Aroonia haljaspistoksad lõigati traditsioonilisel viisil (3 sõlmevahet e 4 pungaga 24 h IBA-lahuses), nelja sordiga ('Tshernookaja', 'Galicjanka', 'Viking' ja 'Nero') ja neljas variandis:

- Haljaspistikud võrse keskosast (nädal 28), juuli keskpaik
- Haljaspistikud võrse keskosast (nädal 30), juuli lõpp-augusti algus
- Puitunud pistoksad, sügisel mahapanekuga
- Puitunud pistoksad, kevadel mahapanekuga

Kõik variandid olid kolmes korduses, ühes korduses oli 48 pistoksa

Tulemustest selgus, et kõik katses olnud sordid juurdusid haljaspistokste juurutamise teel sarnaselt ja erinevusi nende vahel ei olnud. Puitunud pistokstega aroonia ei juurdunud. Aroonia haljaspistoksad juurdusid peaaegu täielikult, erinevus pistokste lõikamise aja vahel puudusid (joonis 2.8). Seega aroonia paljundamisel tuleb eelistada haljaspistokste tegemist juuli keskpaigast augusti alguseni.



Joonis 2.8. Paljundamisvõtte mõju aroonia pistokste juurdumisele. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

2.5. Must leeder

Musta leedri paljunduskatsed viidi läbi 2019-2021. Paljunduskatse tehti kahe sordi ('Sampo', ja 'Haschberg') ja viies variandis:

- Haljaspistikud võrse keskosast, ühe sõlmevahega e 2 pungapaariga, ei kasutatud juuretekkeerguteid e ilma IBA (juuli lõpp)
- Haljaspistikud võrse keskosast, ühe sõlmevahega e 2 pungapaariga, kasutati juuretekkeerguteid e koos IBA (24 h) (juuli lõpp)
- Haljaspistikud võrse keskosast, 1 pungapaariga, ei kasutatud juuretekkeerguteid e ilma IBA (juuli lõpp)
- Puitunud pistoksad, sügisel mahapanekuga (oktoobri lõpp)
- Puitunud pistoksad, kevadel mahapanekuga (aprilli keskpaik)

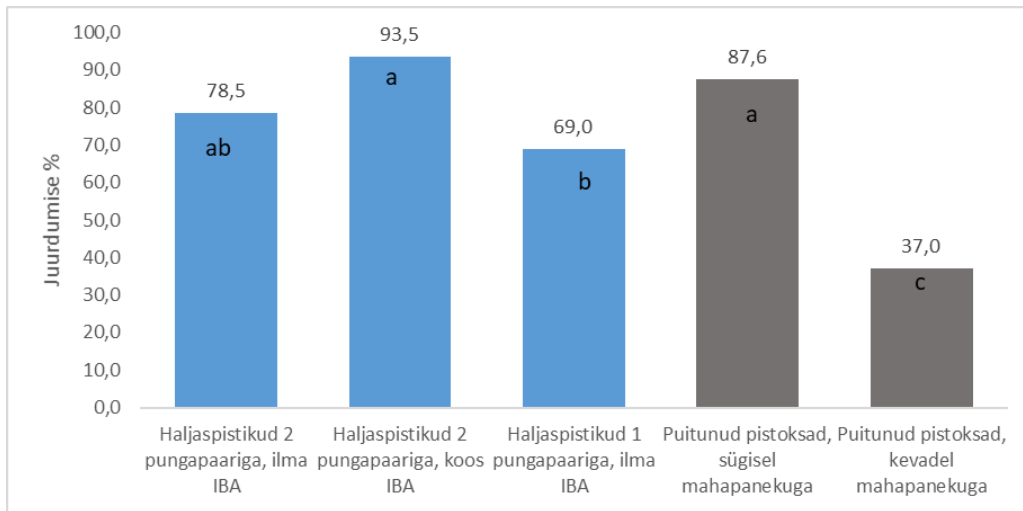
Haljaspistikud lõigati 31 nädalal, augusti alguses kui oli hakkanud tekkima võrsete puitumine. Puitunud pistoksad lõigati hilissügisel, oktoobri keskpaigas või varakevadel aprilli alguses. Kõik variandid olid kolmes korduses, ühes korduses oli 48 pistoksa



Musta leedri puitunud pistoksad (foto L. Arus)

Tulemused musta leedri paljundamisel näitasid, et sorditi erinevused puudusid. Mõlema sordi nii haljaspistoksad kui puitunud pistoksad juurdusid väga sarnaselt. Traditsioonilisel viisil lõigatud (ja juuretekkeerguteid kasutatud) haljaspistoksad juurdusid paremini (93%) kui ühe pungapaariga haljaspistoksad (69%), seda ka juuretekkeerguteid kasutamata 78%). Väga hästi juurdusid ka sügisel tehtud ja mulda pandud puitunud pistoksad (88%), kevadel tehtud puitunud pistokste juurdumine oli 37% (joonis 2.9).

Paljunduskatsetest musta leedriga järeldub, et kultuurile sobib ühtviisi hästi haljaspistokstega paljundamine traditsioonilisel viisil (kahe pungapaariga) kui ka sügisene puitunud pistokstega paljundamine.



Joonis 2.9. Paljundusvõtte mõju musta leedri pistokste juurdumisele. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

2.6. Lodjapuu

Lodjapuu paljunduskatse viidi läbi 2021-2022. Lodjapuu paljunduskatse tehti ühe sordi ja 7 paljundusvariandiga:

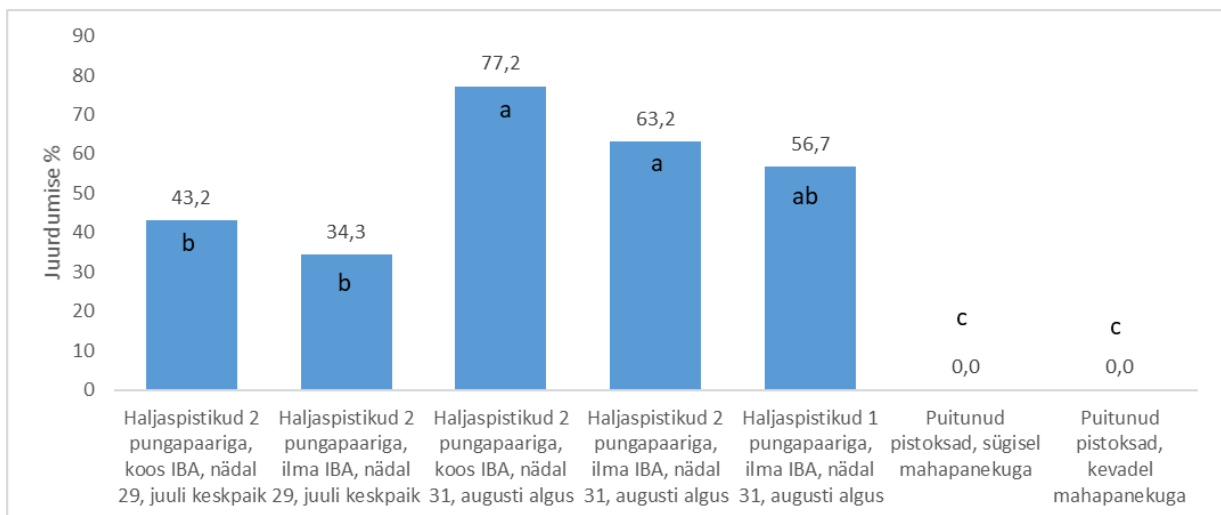
- Haljaspistikud 2 pungapaariga, koos IBA, nädal 29, juuli keskpaik
- Haljaspistikud 2 pungapaariga, ilma IBA, nädal 29, juuli keskpaik
- Haljaspistikud 2 pungapaariga, koos IBA, nädal 31, augusti algus
- Haljaspistikud 2 pungapaariga, ilma IBA, nädal 31, augusti algus
- Haljaspistikud 1 pungapaariga, ilma IBA, nädal 31, augusti algus
- Puitunud pistoksad, sügisel mahapanekuga, 24 h IBA, oktoobri keskpaigas
- Puitunud pistoksad, kevadel mahapanekuga, 24 h IBA, aprilli alguses.

Kõik variandid olid kolmes korduses, ühes korduses oli 48 pistoksa



Lodjapuu puitunud pistoksad (foto L. Arus)

Tulemustest selgus, et lodjapuu juurdub edukalt haljaspistokstega, mis on tehtud üsna hilja, augusti alguses. Juurdamine oli üsna hea ka juuretekkeerguteid kasutamata (56-63%), mõnevõrra paremini juurdusid aga lodjapuu haljaspistoksad, millel oli eelnevalt kasutatud indonüülvõihapet (77%). Juuli keskpaigas tehtud haljaspistoksad juurdusid kehvemini (34-43%). Lodjapuu ei saa paljundada puitunud pistokstega (joonis 2.10). Sellest järeldub, et lodjapuu paljundamiseks on sobiv aeg augusti algus ja soovitatav on kasutada juuretekkeerguteid.



Joonis 2.10. Paljundusvõtte ja nende tegemise aja mõju lodjapuu haljas- ja puitunud pistokste juurdumisele. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

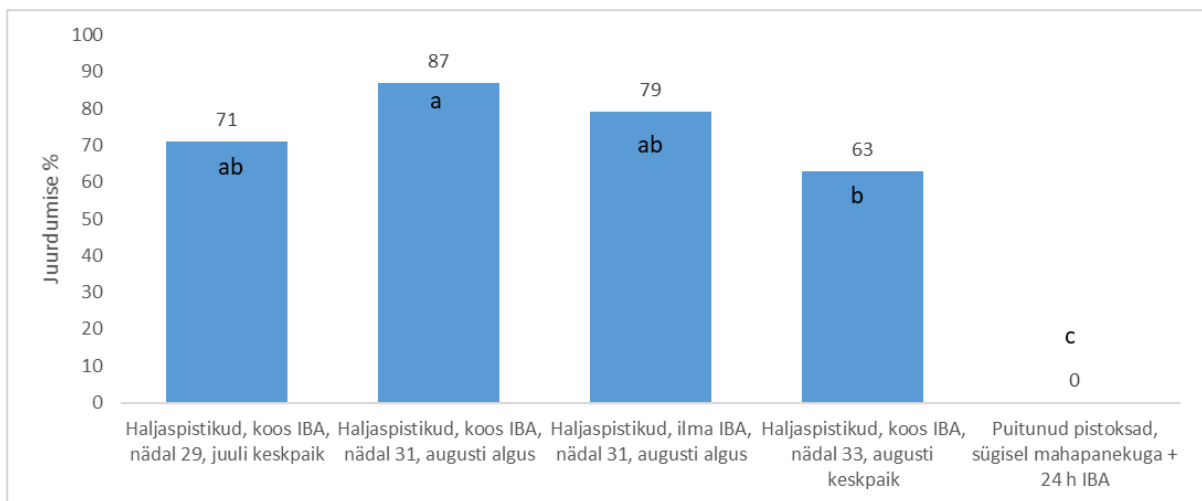
2.7. Ebaküdoonia

Paljunduskatse ebaküdooniaga tehti 2021-2022. Katses oli kolm sorti ('Rasa', 'Rondo' ja 'Darius') viies variandis:

- Haljaspistikud 5 pungaga, nädal 29, juuli keskpaik koos IBA,
- Haljaspistikud 5 pungaga, nädal 31, augusti algus koos IBA,
- Haljaspistikud 5 pungaga, nädal 33, augusti keskpaik koos IBA,
- Haljaspistikud 5 pungaga, nädal 31, augusti algus, ilma IBA
- Puitunud pistoksad, sügisel mahapanekuga, 24 h IBA

Kõik variandid olid kolmes korduses, ühes korduses oli 48 pistoksa.

Tulemustest selgus, et ebaküdoonia haljaspistikute juurdumiseks on sobivam aeg augusti alguses. Juuretekkeergutite kasutamine parandas juurdumist ligi 10%, kuid statistiline erinevus puudus. Ebaküdoonia ei juurdu puitunud pistokstega (joonis 2.11).



Joonis 2.11. Ebaküdoonia pistokste juurdumine sõltuvalt pistokste tegemise ajast. Tulemused on toodud kolme sordi keskmisena. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.

Kokkuvõte kultuuride paljunduskatse tulemustest:

- Kuslapuu saab edukalt paljundada haljaspistokste juurutamise teel, mis on lõigatud võimalikult varakult, juuni teisel nädalal ja kasutatud on juuretekeerguteid.
- Toompihlaka haljaspistikute juurdumise edukus sõltub sordist ja optimaalne aeg pistikute tegemiseks on hiljemalt juuni keskpaik. Puitunud toompihlaka pistoksad ei juurdu.
- Karusmarjaga juurdumist mõjutab eelkõige sort. 'Nessluhhivskil' ja 'Hinnonmäen keltainen'-il on soovitatav eelistada haljaspistokstega paljundamist hiljemalt juuni keskpaigaks. Teistel sortidel eelistada aga puitunud pistokste süsisest tegemist.
- Aroonia puitunud pistokstega ta ei juurdu, haljaspistoksad juurdusid peaaegu täielikult. Aroonia paljundamisel tuleb eelistada haljaspistokste tegemist juuli keskpaigast augusti alguseni.
- Mustale leedrile sobib hästi haljaspistokstega paljundamine kui ka sügisene puitunud pistokstega paljundamine.
- Lodjapuu paljundamiseks haljaspistokstega on sobiv aeg augusti algus koos juuretekeergutite kasutamisega. Puitunud lodjapuu pistoksad ei juurdu.
- Ebaküdoonia haljaspistikutega paljundamiseks on sobivam aeg augusti algus. Ebaküdoonia ei juurdu puitunud pistokstega.

Paljunduskatsetest võib järeldada, et:

- Kuslapuu, toompihlaka ja karusmarja paljundamisel haljaspistokste juurutamise teel tuleb need varuda võimalikult vara, juuni teisel nädalal kuni juuni keskpaik.
- Aroonia, lodjapuu ja ebaküdoonia paljundamisel haljaspistokste juurutamise teel tuleb need varuda aga hiljem, augusti alguses.
- Puitunud pistokstega saab edukalt paljundada karusmarja ja musta leedrit. Kuslapuu, toompihlakas, aroonia, lodjapuu ja ebaküdoonia puitunud pistoksad ei juurdu.

3. Biokeemilised analüüsid ja biokeemiliste ainete sisaldused kultuuridel

3.1. Kuslapuu

Niisamuti kui kuslapuumarja suurus, kuju ja värvus on sordiomased tunnused, varieerudes sõltuvalt kasvu- ja kliimatingimustest, mõjutab oluliselt marjade keemilist koostist ka sort. Lisaks sellele mõjutavad marjade keemilist koostist muud faktorid nagu mullastik ja kasvuaegsed ilmastikutingimused. Kirjanduse andmetel on kuslapuumarjade bioaktiivsete ühendite sisaldus võrreldav mustika, pampli, musta sõstra ja metsmaasikaga. Viimasel ajal on kuslapuumarju nimetatud ka „supermarjadeks“. Seda tõenäoliselt seetõttu, et kuslapuumarjad sisaldavad arvestatavas koguses vajalikke toitaineid ja kasulikke bioaktiivseid ühendeid, millele on mitmed sellealased teadusuuringud omistanud tervist edendavaid omadusi.

Orgaaniliste ehk tiitritavate hapete kõrge sisaldus on see, mis muudab kuslapuumarjad neile omaselt pigem hapuks, meenutades maitse poolest metsas kasvavat mustikat. Kõige enam leidub kuslapuumarjades sidrunhapet (isegi kuni 47% hapete üldsisaldusest), millele järgneb oblikhape (ca 5%) jt happed. Andmed kuslapuusortide biokeemiliste ainete sisaldusest on toodud tabelis 3.1. Polli aiandusuuringute keskuse laboris analüüsitud kuslapuusortide näitel varieerub tiitritavate hapete sisaldus sorditi vahemikus 0,8–3,5%, keskmisena on see aga 2,3%. Purustatud marjamassi pH varieerub vahemikus 1,3–3,9. Küpsete marjade mahla kuivainesisaldus jääb aga keskmiselt 14,1% (°Brix) piiresse.

Kelti jt (1997) andmetel on kuslapuumarjades 6,9% suhkruid, millest suurema osa moodustavad glükoos ja fruktoos (kuni 80% kogu suhkrute üldsisaldusest). Marjamahla kuivainesisalduse ja orgaaniliste hapete suhtarvu (mahla kuivaine jagatud tiitritavate hapete sisaldusega) kaudu on võimalik hinnata marjade magushapususust. Mida madalam suhtarv, seda hapum maitse, mida suurem suhtarv, seda magusam maitse. Pollis analüüsitud sortide mahla kuivaine ja hapete suhtarv on vahemikus 3,4–19,8. Sortide keskmisena on see arv aga 6,5. Orgaaniliste hapete, suhkrute ja mahla kuivainesisaldus sõltub eelkõige marjade küpsusastmest ja kasvuaasta ilmastikutingimustest. Varavalmivate sortide marjad kipuvad reeglina jääma hapumaks ja hilisemad sordid magusamaks seoses kevadiste ja varasuviste temperatuuridega, mis mõjutavad mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete sisaldust pöördvõrdeliselt.

Tervislikkuse seisukohast olulisemad bioaktiivsed ühendid kuslapuumarjades on askorbiinhape ja polüfenoolsed ühendid, sealhulgas antotsüaanid. Kuslapuumarjad on heaks askorbiinhappe ehk C-vitamiiniallikaks, ülevalminud viljades askorbiinhappesisaldus langeb. Olenevalt sordist võib C-vitamiinisisaldus varieeruda vahemikus 18–103 mg, keskmiselt on see aga 40 mg 100g purustatud marjamassi kohta. Polüfenoolidest leidub kuslapuumarjades rohkesti nii polüfenoolseid happed kui ka antotsüaane. Viimati nimetatuid – antotsüaane ehk taimseid pigmentaineid, mis annavad marjadele neile iseloomuliku tumesinise kuni violetse värvuse – sisaldub kuslapuumarjades kõige enam. Kirjanduse andmetel võivad erinevate kuslapuusortide marjad sisaldada polüfenoolseid ühendeid kuni 1142 mg 100g värskete marjade kohta, sealhulgas kuni 590 mg antotsüaane. Antotsüaanid on tuntud oma tugevate antioksüdantsete omaduste poolest. See teeb kuslapuumarjad väärtuslikuks looduslike antioksüdantide allikaks.

Tabel 3.1. EMÜ, Polli aiandusuuringute keskuse laboris analüüsitud erinevate kusalpuusortide marjade põhilised biokeemilised näitajad 2017-2019. a. keskmisena. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

Sort	Mahla kuivaine %	pH	Tiitritavad happed %	Mahla kuivaine/ tiitritavate hapete suhe	Askorbiinhappe sisaldus, mg/100g	Antioksidantsus, %	Antotsüaanide üldsisaldus mg/100g	Polüfenoolide üldsisaldus mg/100g
'Amfora'	15,1 abc	3,3 ns	2,4 c-f	6,3 b-e	31 ns	74 ab	960 a	1316 a
'Atut'	14,2 b-e	3,1	2,6 bcd	5,6 b-e	32	59 b-h	544 d-g	872 c-f
'Baktšarski Velikan'	13,8 c-f	3,2	2,3 c-g	5,9 b-e	50	55 e-h	541 d-g	894 cde
'Borealis'	12,9 def	3,1	3,1 a	4,3 de	42	58 c-h	583 c-g	900 cde
'Czulymkaja'	14,1 b-f	3,2	2,3 d-h	6,1 b-e	30	66 a-e	516 d-g	865 c-f
'Duet'	12,5 f	3,5	1,6 ij	8,0 b	41	32 i	303 h	435 g
'Indigo Gem'	13,6 c-f	3,2	2,4 c-f	5,7 b-e	42	48 gh	548 d-g	753 def
'Indigo Treat'	14,3 b-e	3,1	2,4 cde	5,8 b-e	33	73 abc	886 ab	1209 ab
'Jugana' *	14,5 a-d	3,2	2,2 e-h	6,5 b-e	42	71 a-d	523 d-g	781 def
'Leningradski Velikan'	15,6 ab	3,4	1,3 j	13,7 a	31	56 d-h	396 fgh	717 d-g
'Morena'	15,1 abc	3,1	3,0 ab	5,0 cde	52	63 a-f	709 bcd	963 b-e
'Moskovskaja 23'	14,3 b-e	3,3	2,3 d-h	6,2 b-e	47	53 e-h	786 abc	1092 abc
'Nimfa'	15,9 a	3,4	1,9 ghi	8,2 b	29	59 b-h	672 cde	1021 a-d
'Roksana'	13,6 c-f	3,2	2,8 abc	5,0 cde	48	61 a-g	629 cde	997 b-e
'Siglinka' *	13,4 def	3,2	2,0 e-i	6,7 b-e	31	75 a	487 e-h	724 d-g
'Zoluška'	14,5 a-d	3,4	1,9 hi	7,7 bc	55	50 fgh	511 d-h	804 c-f
'Tomitška'	14,4 a-d	3,3	2,0 f-i	7,3 bc	34	59 b-h	466 e-h	702 efg
'Tundra'	12,7 ef	3,1	3,2 a	4,0 fe	51	62 a-g	601 c-f	939 b-e
'Viola'	13,4 def	3,2	2,3 d-h	5,9 b-e	37	44 hi	549 d-g	895 cde
'Vostorg' *	14,5 a-d	3,2	2,1 e-h	6,9 bcd	46	63 a-f	382 gh	567 fg
Usutavus	*	ns	*	*	ns	*	*	*
Sortide keskmine	14,1	3,2	2,3	6,5	40	59	580	872

* Analüüsitulemused kajastavad vaid 2019. a. andmeid

Kokkuvõtte kusalpuu biokeemilistest analüüsides:

- Mahla kuivaine (%) oli kõrgem sortidel 'Amphora', 'Jugana', 'Leningradski Velikan', 'Morena', 'Nimfa', 'Zoluška', 'Tomitška' ja 'Vostorg' (kõrgem kui 14,4%).
- Vilja pH ja askorbiinhappesisalduses usutavaid erinevusi sortide vahel ei ilmnenud. Askorbiinhappe sisaldus (mg/100g kohta) oli mõnevõrra kõrgem (üle 50 mg) sortidel 'Morena', 'Zoluška', 'Tundra' ja 'Baktšarski Velikan'.
- Tiitritavate hapete hulk oli kõrgem (üle 2,3) sortidel 'Borealis', 'Amphora', 'Morena', 'Roksana', 'Tundra', 'Atut', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat' ja 'Baktšarski Velikan'.
- Mahla kuivaine ja tiitritavate hapete suhe e sensoorselt kõige magusamate viljadega oli 'Leningradski Velikan' (13,7), järgnesid 'Amfora', 'Atut', 'Baktšarski Velikan', 'Czulymkaja', 'Duet', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat', 'Jugana', 'Nimfa', 'Siglinka', 'Zoluška', 'Tomitška', 'Viola', 'Vostorg' (alates 5,7).
- Kõrgema antioksidantsusega (alates 61%) olid sordid 'Amphora', 'Czulymkaja', 'Indigo Treat', 'Jugana', 'Morena', 'Roksana', 'Siglinka', 'Tundra' ja 'Vostorg'.

- Kõrgeima polüfenoolide (üle 1000 mg/100g) ja sh antotsüaanide sisaldusega (üle 780 mg/100g) olid sordid 'Amphora', 'Indigo Treat' ja 'Moskovskaja 23'.

Seega arvestades biokeemiliste ainete sisaldust, omavad kõrgemat potentsiaali nii tervislikkuse kui ka töötlemise seisukohalt 'Amfora', 'Baktšarski Velikan', 'Indigo Treat', 'Jugana', 'Zoluška', 'Vostorg', 'Morena' ja 'Tundra'.

3.2. Toompihlakas

Toompihlaka viljad on maheda magus-lääge maitsega seda oma väga madala hapete ja kõrge suhkrute sisalduse tõttu. Suhkrutest leidub toompihlakas glükoosi, fruktoosi, sorbitooli ja sahharoosi. Orgaanilistest ehk tiitritavatest hapetest on toompihlakas põhilised sidrun- ja õunahape. Polli aiandusuuringute keskuse laboris aastatel 2016–2018. a. tehtud analüüside põhjal oli toompihlaka viljades 13,0-26,8% lahustunud kuivainet, 0,2-0,6% tiitritavaid happeid ja viljamahla pH oli 3,7-4,4. Mahla kuivaine ja tiitritavate hapete suhe, mis näitab viljade magus-hapusust (mida suurem number, seda magusam) oli keskmisest kõrgem analüüsitud lepalehise toompihlaka sortides 'Pembina', 'Sleyt' ja 'Smoky' ning Lamarcki toompihlaka viljades. Kõrgem suhtarv viitab sellele, et nende sortide viljad on väga suhkrurikkad ja seetõttu ei pruugi kaua tarbimiskõlblikena säilida. Madalama suhtarvuga ehk hapumad toompihlakad säilivad paremini ja annavad ka nendest valmistatud toodetele mitmekesisema maitse ning värvus püsib stabiilsemana.

Askorbiinhappe ehk C-vitamiini sisaldus toompihlakas on suhteliselt madal, mistõttu see parameeter ei ole viljade kasutamisel määravaks teguriks. Polli aiandusuuringute keskuse laboris aastatel 2016–2018. a. tehtud analüüside põhjal oli viljades askorbiinhapet 5-27 mg 100g kohta, mis on võrreldes teiste marjakultuuridega väga madal. Toompihlakas sisaldab olenevalt liigist ja sordist märkimisväärses koguses erinevaid bioaktiivseid ühendeid nagu polüfenoolseid happeid, flavonoole, antotsüaane, karotenoide, mineraalained, vitamiine ja pektiini. Pollis tehtud analüüside andmetel sisaldasid toompihlakad polüfenoolseid ühendeid vahemikus 167-1325 mg, sealhulgas viljadele tumedat värvust andvaid antotsüaane 25-694 mg 100g värske materjali kohta. Eelkõige ongi viljades rohkesti just naturaalseid pigmente ehk antotsüaane, mis teeb toompihlaka viljad väärtuslikuks toidu ja jookide tooraineks just intensiivse värvuse tõttu. Polüfenoolsete ühendite, sh antotsüaanide sisaldus sõltub eelkõige viljade küpsusastmest, kuid väga oluline on ka sordiomaduste ja kasvuaasta ilmastikutingimuste mõju. Samuti on väärtuslikud toompihlaka viljades olevad mandlise järelmaitsega seemned, mis moodustavad üsna suure osa viljamassist. Seemnetes sisaldub rohkesti küllastumata rasvhappeid (88-90%), mis võiks olla huvipakkuv näiteks funktsionaalsetes toitutes või kosmeetikatööstuses kasutamiseks. Enim on seemnetes linoolhapet (asendamatu rasvhape) ja oleiinhapet. Lisaks on seemnetes arvestatav kogus polüküllastumata rasvhappeid, eelkõige aga tokoferooli ehk E- vitamiini ja sterooli. Seemnete rasvhappeline koostis toompihlaka viljades sõltub suuresti sordiomadustest. Toompihlakas sobib hästi mahla valmistamiseks, mahla väljatulek pressimisel on 65 -75%.

Tabel 3.2. EMÜ, Polli aiandusuuringute keskuse laboris analüüsitud erinevate toompihlakaliikide ja lepalehise toompihlaka sortide viljade põhilised biokeemilised näitajad 2016–2018. a. keskmisena. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

	Mahla kuivaine %	pH	Tiitritava d happed, %	Mahla kuivaine/tiitritavate hapete suhe	Askorbiinhappe sisaldus, mg/100g	Anti-oksüdantsus, %	Antotsüaanide üldsisaldus, mg/100g	Poliüfenoolide üldsisaldus, mg/100g
'Forestburg'	16,4 efg	4,4 ab	0,3 ef	56 bc	8 def	45 cd	194 cde	626 ef
'Krasnojarskaja'	15,3 g	4,1 ef	0,5 bc	35 de	13 bcd	48 bcd	298 cd	773 de
'Pembina'	16,1 efg	4,4 a	0,2 fg	77 a	10 c-f	44 cd	217 cde	682 ef
'Sleyt'	14,9 g	4,4 abc	0,2 g	77 a	5 f	40 cd	207 cde	576 ef
Cusicki tp. (<i>A. alnifolia</i> var. <i>cusickii</i>)	13 h	4,2 b-e	0,4 de	42 cde	15 bc	50 bcd	694 a	1325 b
'Smoky'	18,4 cd	4,1 ef	0,3 fg	70 ab	27 a	74 ab	364 c	777 de
'Thiessen'	17,1 def	4,2 cde	0,4 cd	70 ab	14 bc	41 cd	354 cd	
'Northline'	15,6 g	3,9 fg	0,5 bc	29 e	12 b-e	65 abc	416 bc	1515 b
'Obelisk'	20 bc	4,1 ef	0,5 bc	43 cde	10 b-f	90 a	685 a	1212 bcd
Tähk-tp (<i>A. spicata</i>) Saulkrasti vorm	17,5 de	3,8 gh	0,5 abc	36 de	7 ef	86 a	633 ab	1298 bc
Kanada tp 'Prince William' (<i>A. canadensis</i>)	15,9 efg	4,3 a-d	0,4 de	40 cde	14 bc	23 d	130 de	335 ef
Sile tp (<i>A. laevis</i>)	14,9 g	3,7 h	0,6 a	27 e	8 def	28 d	25 e	223 f
Lamarcki tp (<i>A. lamarckii</i>)	26,8 a	3,9 fg	0,5 ab	51 bcd	10 b-f	64 abc	266 cd	794 cde
Väheseviljaline tp (<i>A. bartramiana</i>)	20,4 b	4,1 ef	0,5 bc	42 cde	16 b	74 ab	690 a	2026 a
Usutavus	*	*	*	*	*	*	*	*

- - sordid 'Thiessen', 'Obelisk', Saulkrast, sile tp ja Lamarcki tp on toodud ühe aasta andmed
- - 'Northline', 'Prince William' ja väheseviljaline tp on toodud kahe aasta andmed
- Poliüfenoolide ja antotsüaanide andmed on kahe katseaasta keskmised

Kokkuvõtte lepalehise toompihlaka sortide biokeemiliste analüüside tulemustest:

- Mahla kuivaine (%) oli kõrgem sortidel 'Obelisk', 'Smoky', 'Thiessen', 'Forestburg' ja 'Pembina' (kõrgem kui 16,1%).
- Vilja pH oli kõrgem (4,4) sortidel 'Forestburg', 'Sleyt' ja 'Pembina'.
- Askorbiinhappe sisaldus (mg/100g kohta) oli kõrgem (üle 12 mg) sortidel 'Smoky', 'Krasnojarskaja', 'Thiessen', 'Northline' ja Cusickii toompihlakal.
- Tiitritavate hapete hulk oli kõrgem (üle 0,4) sortidel 'Obelisk', 'Krasnojarskaja', 'Thiessen', 'Northline' ja Cusickii toompihlakal.
- Mahla kuivaine ja tiitritavate hapete suhe e sensoorselt kõige magusamate viljadega olid 'Smoky', 'Thiessen', 'Sleyt' ja 'Pembina' (alates 70).
- Kõrgema antioksüdantsusega (alates 65%) olid sordid 'Smoky', 'Northline' ja 'Smoky'.

- Kõrgeima polüfenoolide (üle 1000 mg/100g) ja sh antotsüaanide sisaldusega (üle 400mg/100g) olid sordid 'Obelisk', 'Northline' ja Cusickii toompihlakal

Seega arvestades biokeemiliste ainete sisaldust, omavad kõrgemat potentsiaali nii tervislikkuse kui ka töötlemise seisukohalt sordid 'Obelisk', 'Smoky', 'Thiessen', 'Pembina', 'Northline' ja Cusickii toompihlakas.

3.3. Karusmari

Karusmari on veerikas (ca 86%) ja maitse poolest pigem magus vili. Kuna sortide valik on lai ja sortide viljade värvus varieerub rohelisest-helekollasest kuni tumepunaseni, siis sõltub karusmarja biokeemiliste ühendite sisaldus oluliselt nii sordiomadustest kui ka viljade küpsusastmest. Polli aiandusuuringute keskuse laboris tehtud analüüside järgi varieerus kolme aasta keskmisena (2019-2021) karusmarja kuivaine sisaldus vahemikus 14,9–19,6%, mahlas lahustunud kuivaine sisaldus 11,4–16,1 °Brix, pH 2,85–3,15, tiitritavate hapete sisaldus 1,7–3,2%, mahla kuivaine ja tiitritavate hapete suhe oli 3,9–9,0 ja askorbiinhappe sisaldus 22,3–36,6 mg/100g värske marjapüree kohta. Mahlas lahustunud kuivaine sisaldus (°Brix) oli keskmisest madalaim sortide 'Mucurines', 'Hinnonmäen keltainen', 'Hinnonmäen punainen', 'Invicta' ja 'Reflamba', kõrgeim aga sortide 'Redeva' ja 'Tšernomor' viljades. Mahla kuivaine ja tiitritavate hapete suhtarvu järgi olid meeldivaima maitsega sordid 'Invicta', 'Aristokrat' ja 'Tšernomor'. Saadud tulemused on mõnevõrra erinevad varasemalt Polli aiandusuuringute keskuse laboris analüüsitud sortidest, mis näitab, et aastati ja sorditi biokeemilised näitajad varieeruvad oluliselt. Samuti uuemad sordid, mida ei ole veel Eesti tingimustes varasemalt uuritud, näitavad mõnevõrra kõrgemat hapete sisaldust ja madalamat suhkrute sisaldust sõltuvalt nende päritolust.

Võrreldes teiste marjakultuuridega on karusmarjades märkimisväärne kogus tselluloosi ja pektiinaineid. Hapetest domineerivad karusmarjas enim õun- ja sidrunhape (89–99% kogu hapetest), vähem leidub viin-, oblik- ja merivaikhapet. Suhkrutest 79% moodustavad glükoos ja fruktoos, vähem on sahharoosi. Hapete üldsisaldus langeb ja suhkrute sisaldus tõuseb viljade küpsedes, sõltudes seetõttu suuresti viljade korjamise ajast. Suhkrute ja hapete suhe iseloomustab seda, kas viljad on pigem magus-hapud või hapukas-magusad, mida suurem suhtarv, seda magusamad. Karusmarja puhul on küpsusastme mõju olemas ka pH väärtusele, mis viljade küpsedes tõuseb. Karusmarja kest võib moodustada kuni 50% vilja kogumassist ning just näiteks marjakestas sisaldub rohkem askorbiinhapet ja P-vitamiini võrreldes viljalihaga. Samuti leidub karusmarjades mineraalaineid ja makroelemente.

Olulisemad muutused viljade biokeemiliste ühendite kogunemisel toimuvad 2-4 nädala jooksul kui viljad valmivad. Sel perioodil kogunevad suhkrud ja sekundaarsed metaboliidid, väheneb hapete sisaldus ning kujunevad välja sordiomased tunnused, sh maitseomadused ja lõhn. Karusmarjas on määratud kuni 20 erinevat aktiivset aroomikomponenti, milles domineerivad nõ „toores/värske/rohune“ (green) ja „puuviljane“ (fruity) aroom. Samuti on karusmarjades märkimisväärne kogus polüfenoolseid ühendeid, mis on tuntud kui ühed antioksüdandid, kuid tervistavate ühendite sisaldus on siiski madalam võrreldes näiteks musta sõstraga. Polüfenoolidest leidub karusmarjas enim flavonoide ja flavonoolidest olenevalt sordist rutiini

Kokkuvõtte karusmarja sortide biokeemiliste analüüside tulemustest:

- Mahla kuivaine (%) oli kõrgem sortidel 'Aristokrat', Tšernomor', 'Nesluhhivski', 'Redeva' ja 'Relina' (kõrgem kui 18%).
- Vilja pH oli kõrgem (3,06) sortidel 'Aristokrat', Tšernomor', 'Hinnonmäen roheline', 'Invicta', 'Mucurines', Redeva' ja 'Reflamba'.
- Askorbiinhappe sisaldus (mg/100g kohta) oli kõrgem (üle 34 mg) sortidel 'Nesluhhivski' ja 'Hinnonmäen punainen'.
- Tiitritavate hapete hulk oli kõrgem (üle 2,33) sortidel 'Hinnonmäen punainen', 'Mucurines', 'Reflamba', 'Nesluhhivski', 'Redeva', 'Mucurines', 'Spinefree' ja 'Relina'.
- Mahla kuivaine ja tiitritavate hapete suhe e sensoorselt kõige magusamate viljadega olid 'Aristokrat', Tšernomor', 'Invicta', 'Nesluhhivski', 'Redeva' ja 'Spinefree' (alates 5,8).
- Kõrgema antioksidantsusega (alates 63%) olid sordid 'Aristokrat', Tšernomor', ja 'Redeva'.
- Kõrgeima polüfenoolide (üle 95 mg/100g) ja sh antotsüaanide sisaldusega (üle 54 mg/100g) olid sordid 'Aristokrat' ja Tšernomor'.

Seega arvestades biokeemiliste ainete sisaldust, omavad kõrgemat potentsiaali nii tervislikkuse kui ka töötlemise seisukohalt sordid 'Aristokrat', Tšernomor', 'Nesluhhivski' ja 'Redeva'.

3.4. Aroonia

Aroonias on 7,5-10% suhkruid, millest domineerivad on fruktoos ja glükoos, vähem leidub sorbitooli (ca 3,5%), mistõttu on aroonia sobilik näiteks suhkruhaigetele. Põhilistest tehnoloogilistest parameetritest on oluline mahlas lahustunud kuivaine (°Brix), mis Polli aiandusuuringute keskuse laboris tehtud analüüsitulemuste andmetel varieerus kolme aasta keskmisena olenevalt sordist ja kasvuaastast vahemikus 16-19 °Brix. Teiseks on oluline tiitritavate ehk kaudselt orgaaniliste hapete sisaldus, mis on mustas aroonias keskmiselt 1,0-1,3% (peamiselt õunhape, 5-20% hapetest; lisaks sidrun- ja sorbiinhape). Aroonia pigem magusapoolne tummine maitse ja vähene happesus teevad selle sobilikuks hapumate mahlade tempimiseks, andes samas ka ilusat värvitooni. Viljades on 0,3-0,6% pektiinaineid, 0,6% parkaineid, mis teevad nende maitse kergelt mõrkjaks ja kootavaks. Samuti on viljades 5% ringis kiudaineid ja 0,14% rasvu. Aroonia seemnetes on rasvhapetest valdav linooolhape (polüküllastamata rasvhape), mida inimorganism saab vaid toidust.

Aroonia väärtus ja populaarsus oli varasemalt seotud rohke P-vitamiini ehk tsitriini sisaldusega, mis tugevdab C-vitamiini toimet. Kõrge P-vitamiini sisalduse tõttu on aroonial verekapillaare tugevdav toime. Askorbiinhapet on viljades olenevalt sordist ja küpsusastmest 10-70 mg/ 100g kohta. Rohkesti on mustas aroonias mineraalaineid.

Praegusel ajal hinnatakse aroonias tema viljades sisalduvaid looduslikke polüfenoolseid ühendeid (neoklorogeen- ja klorogeenhape, antotsüaanid, proantotsüanidiinid), eriti aga pigmentaineid ehk antotsüaanid, mis toimivad ka antioksidantidena. Pollis tehtud biokeemiliste analüüsitulemuste andmetel varieerus arooniasortide polüfenoolide üldsisaldus vahemikus

635-1328 mg/100g kohta ning antotsüaanide üldsisaldus 414-724 mg/100g värskes viljamassi kohta. Aroonia on oma kõrge antioksidantide sisalduse poolest võrreldav musta sõstraga. Aroonias on võrdselt katehiine ja antotsüaanide (0,6-1,5%), vähem on flavonoole. Antotsüaanidest on viljades enim tsüanidiin-3- galaktosiidi, tsüanidiin 3- arabinosiidi, tsüanidiin 3-ksüloosiidi ja tsüanidiin 3- glükosiidi. Polüfenoolide ja antotsüaanide kogunemisele viljadesse avaldab enim mõju sort, kuid olulised on ka kasvutingimused.

Tabel 3.4. Arooniasortide viljade biokeemiliste ühendite sisaldus 2019-2021. a. keskmisena analüüsitud EMÜ, Polli aiandusüringute keskuse analüüsiüksuse laboris. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega.*

	<i>Mahla kuivaine, °Brix</i>	<i>Tiitritavad happed, %</i>	<i>Askorbiinhappe sisaldus, mg/100g</i>	<i>Polüfenoolide üldsisaldus, mg/100g</i>	<i>Antotsüaanide üldsisaldus, mg/100g</i>
'Aron'	17,2 b	1,50 bc	28,3 ab	757,6 b	488,9 c
'Galicjanka'	16,0 e	1,43 d	24,7 b	635,8 d	414,7 e
'Hugin'*	18,6 a	0,73 e	10,2 d	1328,5 a	724,4 a
'Nero'	16,2 d	1,49 c	26,0 ab	709,1 c	449,0 d
'Tšernookaja'	15,4 g	1,57 a	26,4 ab	705,0 c	451,2 d
'Valkira'	15,8 f	1,52 b	18,1 c	722,9 c	457,4 d
'Viking'	16,3 c	1,52 b	30,1 a	774,2 b	512,9 b
Sortide keskmine	16,5	1,39	23,4	804,7	499,8

*sordi 'Hugin' tulemused kahe katseaasta (2019–2020) keskmisena; Erinevad tähed tulpadel väljendavad variantide vahelist usutatavat erinevust ($P \leq 0.05$).

Kokkuvõtte arooniasortide biokeemiliste analüüside tulemustest:

- Mahla kuivaine (%) oli kõrgem sortidel 'Hugin', 'Aron' ja 'Viking' (kõrgem kui 16,3%).
- Tiitritavate hapete hulk oli kõrgem (üle 1,5) sortidel 'Tšernookaja', 'Aron', 'Valkira' ja 'Viking'.
- Askorbiinhappe sisaldus (mg/100g kohta) oli kõrgem (üle 26 mg) sortidel 'Tšernookaja', 'Aron', 'Nero' ja 'Viking'.
- Kõrgeima polüfenoolide üldsisaldusega (1328 mg/100g) oli sort 'Hugin'; 'Aron' ja 'Viking' oli see 757 mg/100g. Antotsüaanide sisaldus (üle 512 mg/100g) oli sortidel 'Hugin' ja 'Viking'.

Seega arvestades biokeemiliste ainete sisaldust, omavad kõrgemat potentsiaali nii tervislikkuse kui ka töötlemise seisukohalt sordid 'Aron' ja 'Viking'.

3.5. Must leeder

Kogu musta leedri taim sisaldab mürgistust tekitavaid tsüanogeenseid glükosiide (sambunigriini). Ohtlikud on ka toored viljad (need on pruunika tooniga), mille tarbimine võib põhjustada pearinglust, nõrkustunnet, iiveldust ja oksendamist. Täielikult küpsenud viljad ei ole mürgised. Niisamuti lagunevad mürkained kuumtöötlemisel.

Must leeder sisaldab erinevaid kasulikke ühendeid: süsivesikuid, proteiine, kiudaineid, amino- ja orgaanilisi happeid, mineraale, vitamiine ja eeterlike õlised. Õied on väga aromaatsed ja sisaldavad märkimisväärses koguses polüfenoolseid ühendeid, eriti aga flavonoide (rutiini) ja polüfenoolseid happeid. Viimased peaksid olema leedri õites üsna stabiilsed, mistõttu leidub neid bioaktiivseid ühendeid ka õitest valmistatud toodetes.

Suhkrute sisaldus viljades moodustab 6,8-11,5%, millest enim leidub glükoosi (33-50 g/kg) ja fruktoosi (34-52 g/kg värskel massi kohta), vähem sukroosi. Orgaanilised happed moodustavad viljades 0,6-2,0%. Kõige enam esineb musta leedri viljades orgaanilistest hapetest sidrun- ja õunhapet. Polli aiandusuuringute keskuse laboris aastatel 2019–2021 tehtud analüüside põhjal oli musta leedri viljades 11,7–13,7% lahustunud kuivainet, 0,6–1,0% tiitritavaid happeid ja viljamahla pH oli 3,9–4,0.

Must leeder on hea proteiini allikas, selle sisaldus viljades on 2,7-2,9%, õites 2,5% ja lehtedes 3,3%. Viljad sisaldavad pektiini. Mineraalainetest on musta leedri viljades rohkelt kaaliumi, fosforit, kaltsiumit, naatriumit ja magneesiumit. Leedriviljad sisaldavad B- ja A-grupi vitamiine, tokoferooli, ja C-vitamiini. C-vitamiini sisaldus värsketes viljades varieerub 6-35 mg/100 g – see on võrreldav nii õuna, karusmarja kui ka punase ja valge sõstraga. Pollis analüüsitud musta leedri viljades oli askorbiinhapet 18–30 mg/100 g kohta.

Viljades leidub erinevaid antioksidante (polüfenoolid, antotsüaanid jt). Pollis analüüsitud musta leedri viljades jäi polüfenoolide sisaldus vahemikku 423–829 mg/100 g kohta. Antotsüaanide ehk tumedate, looduslike pigmentainete sisaldus oli 291–615 mg/100 g kohta. Tumedad, peaaegu musta värvusega viljad on hinnatud joogitööstuses peamiselt oma kõrge pigmentainete ehk antotsüanidiinide sisalduse tõttu. Kõige enam leidub musta leedri viljades tsüanidiin-3-glükosiidi, tsüanidiin-3-sambubiosiid, tsüanidiin-3,5-diglükosiidi ja tsüanidiin-3-sambubiosiid-5-glükosiidi.

Tabel 3.5. EMÜ, Polli aiandusuuringute keskuse laboris analüüsitud musta leedri sortide viljade põhilised biokeemilised näitajad 2019–2021. a. keskmisena. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega; ns – not significant e usutav erinevus puudub.

	Püree kuivaine %	Mahla kuivaine, °Brix	pH	Happed, %	Mahla kuivaine/hapete suhe	Askorbiinhappe sisaldus, mg/100g	Polüfenoolide üldsisaldus, mg/100g	Antotsüaanide üldsisaldus, mg/100g	Antioksidantsus, %	Antioksidantsus askorbiinhappe ekvivalentides, mg/100g
'Hachberg'	20,3	13,3	3,9	1	14,3	27	652 b	478 b	62,4	886
'Riese v. vossloch'	19,8	12,9	4	0,9	15,2	24	768 ab	561 ab	64,3	980
'Sampo'	17,9	13,2	4	0,8	16,6	28	829 a	615 a	72,6	953
Staiiline usutavus	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	
'Lielauglu'	21,8	13,7	4,3	0,6	21,4	30	578	372	27	
'Haidegg'	20,9	11,7	4	1	12	18	423	291	61,3	
Sortide keskmine	20,2	13	4	0,9	15,9	25	650	464	57,5	

Polüfenoolide üldsisaldus (mg/100g värskel viljal koostisainete klorogeenhappe ekvivalentides); Antotsüaanide üldsisaldus (mg/100g värskel viljal koostisainete tsüanidiin-3-glükosiidi ekvivalentides).

Sortidel 'Hachberg', 'Riese von Vosloh' ja 'Sampo' polüfenoolide ja antotsüaanide sisaldus on toodud kahe katseaasta keskmisena (2019-2020).

Kokkuvõtte musta leedri sortide biokeemiliste analüüsitud tulemustest:

- Mahla kuivaine (%), pH, tiitritavad happed (%), askorbiinhappe sisaldus (mg/100g) ja antioksidantsus (%) oli kõikidel sortidel üsna sarnane.
- Kõrgeima polüfenoolide (829 mg/100g) ja sh antotsüaanide sisaldusega (615 mg/100g) oli sort 'Sampo'.

Seega arvestades biokeemiliste ainete sisaldust, omab kõrgemat potentsiaali nii tervislikkuse kui ka töötlemise seisukohalt sort 'Sampo'.

3.6. Lodjapuu

Hariliku lodjapuu eripunnad kerajad luuviljad on ebameeldiva lõhna ja maitsega. Kirjanduse ja R. Piiri andmetel sisaldavad viljad 6,7-9,3% suhkruid, 1,7-1,9% orgaanilisi happeid (peamiselt õunhapet), samuti viljadele iseloomulikke lõhna andvat palderjanhapet. Viljades on 0,4-0,6% pektiini, P-vitamiini ning karotiini. Askorbiinhapet on neis enam-vähem võrdselt aroonia viljadega. Askorbiinhappe sisaldus võib olenevalt sordist olla 12-75 mg/100 g kohta. Polli aiandusuuringute keskuse laboris analüüsitud sortide viljades oli askorbiinhappe sisaldus kahe aasta keskmisena vahemikus 13,1-22,5 mg/100 g värsketes viljades.

Lodjapuu erinevate sortide viljad sisaldavad karotenoide (β -karoteeni) keskmiselt 1,4–2,8 mg/100 g. Märkimisväärselt on neis polüfenoolseid ühendeid nagu katehiini, klorogeenhapet, protsüanidiini ja kvartsetiini. Polli aiandusuuringute keskuse laboris analüüsitud lodjapuu erinevate sortide viljades oli klorogeenhappe sisaldus 100 g värsketes viljades 526-713 mg. Antotsüaanide ehk punaste pigmentide sisaldus viljades väljendatuna tsüanidiin-3-glükosiidina jäi vahemikku 31-39 mg/100 g.

Kirjanduse andmetel sisaldavad lodjapuu seemned isegi rohkem polüfenoolseid ühendeid kui viljad, olles head antioksidantide, eriti flavonoidide allikad. Seemnetest pressitakse õli, millel on väga hea oksüdatiivne stabiilsus. See tähendab, et lodjapuu seemneõli ei rääsu nii kiiresti kui mõned teised õlid. Lodjapuu seemnetest on erinevate ekstraktsioonimeetoditega saadud 1,5-7,4% õli. Lodjapuu seemneõli sisaldab rohkelt tokoferoole (α -tokoferooli), karotenoide (provitamiin A) ja küllastumata rasvhappeid. Lodjapuu seemneõlil on sarnaselt viljadele head antimikroobsed omadused.

Tabel 3.6. Hariliku lodjapuu sortide viljade biokeemiliste ühendite sisaldus 2019-2020. a. keskmisena analüüsitud EMÜ, Polli aiandusuuringute keskuse analüüsiüksuse laboris. Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega; ns – not significant e usutav erinevus puudub.

	Püree kuivaine %	Mahla kuivaine, °Brix	pH	Tiitritavad happed, %	Mahla kuivaine/hapete suhe	Askorbiinhape, mg/100g	Antioksidantsus, %	Antioksidantsus askorbiinhappe ekvivalentides, mg/100g	Antotsüaanide üldsisaldus, mg/100g *	Polüfenoolide üldsisaldus, mg/100g**
<i>E'leksir'</i>	18,1	12,6 abc	2,97 c	1,92	6,6 bc	18,7 ab	80	664	39	713 a
<i>Iskra</i>	18,6	13,6 a	2,97 c	1,72	7,9 a	15 bc	76	645	34	554 c
<i>Kiyevskaya sadovaya'</i>	17,9	12,8 abc	3,02 b	1,74	7,3 ab	16,2 bc	77	645	36	526 c
<i>Krasnaya Grozd'</i>	18,5	13,3 ab	3,01 b	1,7	7,8 a	22,5 a	79	635	31	612 b
<i>Krasnaya koral'</i>	16,9	11,9 c	2,99 bc	1,9	6,3 c	13,1 c	78	634	31	636 b
<i>'Sadovaya'</i>	17,4	12,2 bc	3,07 a	1,83	6,7 bc	18,4 ab	81	687	33	607 b
Statistiline usutavus	ns	*	*	ns	*	*	ns	ns	ns	*
<i>Nr.2</i>	18,2	12,4	2,98	2,1	5,9	15,6	74	758	52	531
<i>Nr.1</i>	18,2	12,8	3,0	1,5	8,5	15,2	72	437	32	563
<i>31-4-K</i>	15,3	11,3	2,9	1,8	6,4	11,4	77	472	48	431
Sortide keskmine	17,7	12,5	3,0	1,8	7,0	16,2	77	619,5	37	575

* Antotsüaanide üldsisaldus väljendatuna tsüanidiin-3-glükosiidi ekvivalentina;

** Polüfenoolide üldsisaldus väljendatuna klorogeenhappe ekvivalentina.

Kokkuvõtte lodjapuu sortide biokeemiliste analüüside tulemustest:

- Mahla kuivaine (%), tiitritavad happed (%), antotsüaanide sisaldus (mg/100g) ja antioksidantsus (%) oli kõikidel sortidel üsna sarnane.
- Vilja pH oli kõrgem (3,0) sortidel 'Sadovaja', 'Kievskaja Sadovaja' ja 'Krasnaya Grozd'.
- Askorbiinhappe sisaldus (mg/100g kohta) oli kõrgem (üle 18,4 mg) sortidel 'Sadovaja', 'E'leksir' ja 'Krasnaya Grozd'.
- Mahla kuivaine ja tiitritavate hapete suhe e sensoorselt kõige magusamate viljadega olid (alates 5,8) 'Kievskaja Sadovaja', 'Iskra' ja 'Krasnaya Grozd'.
- Kõrgeima polüfenoolide (üle 600 mg/100g) sisaldusega olid sordid 'Sadovaja', 'E'leksir', 'Krasnaya Koral' ja 'Krasnaya Grozd'.

Seega arvestades biokeemiliste ainete sisaldust, omavad kõrgemat potentsiaali nii tervislikkuse kui ka töötlemise seisukohalt sordid 'Sadovaja' ja 'Krasnaya Grozd'.

3.7. Ebaküdoonia

Ebaküdoonia viljade biokeemiliste ühendite sisaldus varieerub olenevalt kasvukohast, ilmastikutingimustest ning mõnevõrra ka sordist. Ebaküdoonia viljad sisaldavad võrreldes õuntega 10 korda suuremas koguses orgaanilisi happeid, eelkõige sidrunhapet ja õunhapet. Rahvakeeli nimetatakse ebaküdooniat 'põhjamaa sidruniks' just tema kõrge askorbiin- ja sidrunhappe sisalduse ning kollase värvuse tõttu. Ebaküdoonia viljad sisaldavad orgaanilisi happeid 3,8-7,2%, askorbiinhapet 70-150 mg/100 g kohta, pektiinaineid (80% protopektiini) 0,4-1,8%, suhkruid 1,7-3,2%. Veel on seal fosforhapet, makro- ja mikroelemente, B- grupi vitamiine, karotenoide ja flavonoide. Ebaküdoonia on väga happeline (pH 2,6; tiitritav happesus keskmiselt 3,5%). Polli aiandusuuringute keskuse laboris analüüsitud ebaküdoonia sortide viljade mahla kuivaine (°Brix) oli vahemikus 6,4-8,6, tiitritavaid happeid aga 3,8-4,8%. Sarnaselt astelpajule, sisaldab ebaküdoonia olulisel määral ka polüfenoolseid ühendeid (mitmeid antioksidante, sh flavonoide), mida leidub rohkem viljakestas ja selle vahetus läheduses, vähem viljalihas. Polüfenoolide üldsisaldus varieerus Pollis tehtud analüüsidest 101-147 mg/100 g värske püree kohta.

Tabel 3.7. Jaapani ebaküdoonia sortide viljade biokeemiliste ühendite sisaldus 2019-2021 a. keskmisena analüüsitud EMÜ, Polli aiandusuuringute keskuse laboris. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega; ns – not significant e usutav erinevus puudub.*

	Püree kuivaine % (19 ja 20)	Kuivaine % (2021)	Mahla kuivaine, Brix	pH	Happed, %	Brix/hape	C-vitamiin, mg/100g	Anti-oksüdantsus, %	Antioksidantsus askorbiinhappe ekvivalentides, mg/100g (20 ja 21)	Polüfenoolide summaarne sisaldus (mg/100g)
<i>Cido</i>	12,1 a	12,3	8,2 a	2,6 ab	4,6 a	1,8 a	67	48 a	502 ab	161 a
<i>Cido Red</i>	9,9 b	11,2	6,6 b	2,7 a	3,8 b	1,8 a	63	48 a	529 a	156 a
<i>Darius</i>	12,0 a	12,7	8,6 a	2,6 bc	4,8 a	1,8 a	62	34 b	319 c	103 bc
<i>Rasa</i>	10,6 b	11,8	6,4 b	2,5 c	4,8 a	1,4 b	72	41 ab	408 bc	136 ab
<i>Rondo</i>	11,5 a	12,1	8,1 a	2,5 c	4,5 a	1,8 a	52	32 b	386 c	97 c
Statistiline usutavus	*		*	*	*	*	ns	*	*	*
Sortide keskmine	11,2	12,0	7,6	2,6	4,5	1,7	63	41	429	131

*Polüfenoolide üldsisaldus on väljendatud klorogeenhappe sisaldusena; kahe katseaasta keskmisena.

Kokkuvõtte ebaküdooniasortide biokeemiliste analüüside tulemustest:

- Mahla kuivaine (%) oli kõrgem sortidel 'Cido', 'Darius' ja 'Rondo' (kõrgem kui 8,1%).
- Vilja pH oli kõrgem (2,6) sortidel 'Cido' ja 'Cido Red'.
- Askorbiinhappe sisaldus (mg/100g kohta) sortide omavaheline erinevus puudus.
- Tiitritavate hapete hulk oli kõrgem (üle 4,5) sortidel 'Cido', 'Darius', 'Rasa' ja 'Rondo'

- Mahla kuivaine ja tiitrvate hapete suhe e sensoorselt kõige magusamate viljadega olid 'Cido', 'Darius', 'Cido Red' ja 'Rondo' (alates 5,8).
- Kõrgema antioksidantsusega (alates 48%) olid sordid 'Cido' ja 'Cido Red'.
- Kõrgeima polüfenoolide (üle 136 mg/100g) ja olid sordid 'Rasa', 'Cido' ja 'Cido Red'.

Seega arvestades biokeemiliste ainete sisaldust, omavad kõrgemat potentsiaali nii tervislikkuse kui ka töötlemise seisukohalt sordid 'Cido' ja 'Cido Red'.

Kokkuvõte biokeemiliste ainete sisaldusest erinevate kultuuride sortidel:

Arvestades biokeemiliste ainete sisaldust, omavad kõrgemat potentsiaali nii tervislikkuse kui ka töötlemise seisukohalt:

- Kuslapuusordid 'Amfora', 'Baktšarski Velikan', 'Indigo Treat', 'Jugana', 'Zoluška', 'Vostorg', 'Morena' ja 'Tundra'.
- Lepalehise toompihlaka sordid 'Obelisk', 'Smoky', 'Thiessen', 'Pembina', 'Northline' ja Cusickii toompihlakas.
- Karusmarjasordid 'Aristokrat', 'Tšernomor', 'Nessluhhivski' ja 'Redeva'.
- Arooniasordid 'Aron' ja 'Viking'.
- Musta leedri sort 'Sampo'.
- Lodjapuusordid 'Sadovaja' ja 'Krasnaya Grozd'.
- Ebaküdooniasordid 'Cido' ja 'Cido Red'

4. Tootearenduskatsed

4.1. Katsed kuslapuu ja toompihlaka mooside ja mahladega

Kuslapuu viljad valmivad suve alguses ja toompihlaka viljad suve keskpaigas. Mõlema vähelevinud kultuuri viljad on väga sobivad värskelt tarbimiseks. Kuigi nende viljade säilivus värskena (*ingl. K. self life*) on pikem kui maasikal ja vaarikal, on siiski vajadus neid väärindada e. toodeteks valmistada. Vilja välimuse, värvuse ja maitse seisukohalt tunduvad need sobilikud mistahes toodete valmistamiseks, kuid andmed selle kohta on siiski napid. Arvestades seda püstitati hüpotees, et kuslapuu ja toompihlaka viljad sobivad erinevat viisi toodete valmistamiseks. Lähtuvalt hüpoteesist püstitati nende kultuuride tootearenduse I etapi eesmärkideks selgitada

- kas ja millistest segudest saab toompihlakast maitsvat hoidist,
- kuidas kuslapuu viljad sobivad mahla pressimiseks
- milline on kuslapuu moosi optimaalne suhkru ja pektiini sisaldus,
- kas kuslapuu sort mõjutab hoidise maitset.

Kuslapuu viljad korjati käsitsi juuli I poolel Seedri Puukooli katseistandikust. Erinevad sordid korjati eraldi, pakendati ja hoiustati toodete valmistamiseni EMÜ, Polli aiandusuuringute keskuse sügavkülmkambris (-20 C). Toompihlaka viljad koristati marjakoristuskombainiga, sordid korjati eraldi, pakendati ja hoiustati eelevalt nimetatud sügavkülmkambris. Marju koristusjärgselt ei sorteeritud ega puhastatud.

Tulemused

Kuslapuu mahl

Eelkatsete eesmärk oli hinnata kuslapuu mahla valmistamisel saagist, lahjendust ja säilivust. Mahl valmistati kindlast sordist. Pastöriseeritud mahla ühele variandile lisati väikeses koguses suhkrut (10%), teine variant oli ilma suhkruta. Mõlemast variandist tehti 3 lahjendust (1:2; 1:4; 1:6) leidmaks tarbijale sobivaim.

Mahla pressimisel kasutati mahlapressi Fratelli Baesso V20, roostevaba. Külmutatud kuslapuu marjad jäeti eelmine õhtu jahedasse ruumi sulama. Kaaluti 11,42 kg marju, mida eelnevalt ei purustatud vaid asetati koheselt korvpressi. Eelnevalt märjati filterriie ja presskruvi pingutati lühikeste ajavahemike järel (ca 15 -20 min). Pastöriseerimiseks jagati mahla kogus kaheks, Ühele mahla partiile lisati 10% suhkrut. Mahla temperatuur tõsteti 80- 90°C-ni ning kuumutati 15 minutit. Seejärel villiti mahl steriliseeritud klaaspudelisse. Materjal: Kuslapuusort 'Borealis', Mahla saagis: 62,8%. Mahla väljatulek oli väga hea, kuid oli näha, et pressimisjääki jäi veel palju niiskust. See probleem on pigem mahlapressi ehitusest tingitud.

Kokkuvõte kuslapuumahla katsest

- Kuslapuumahla saagis on väga hea, 63%
- Tarbija eelistas kergelt magustatud ja 1:2 lahjendatud kuslapuumahla, milles tuli esile kuslapuule omane aroom.

- Mahla säilivuse seisukohalt on otstarbekas lisada suhkrut. Suhkruta mahla säilivus peale avamist külmkapis oli 2 nädalat, suhkruga mahla säilivus aga 1 kuu. Suletuna säilib kuslapuumahl vähemalt 6 kuud

Kuslapuu moosid

Katsetuste eesmärgiks oli valmistada kahe erineva konsistensiga (püreestatud ja tervete marjadega) ja 3 erineva (5, 15 ja 25%) suhkrusisaldusega kuslapuu mooside retseptid. Seejärel hinnata ja valida välja sensoorselt sobivaima suhkrusisaldusega moos. Peale seda jätkati sobivama pektiinisalduse selgitamist. Töös kasutati sorte 'Indigo Treat', 'Atut', 'Roksana' ja 'Leningradski velikan'. Kõik valitud sordid olid väga erinevate maitseüanssidega. Mooside valmistamisel jagati marjad kaheks osaks. Üks osa sellest püreestati kasutades RobotCoupe püreestajat (peenim sõel). Moosid tehti lisades marjadele 5, 15 või 25% suhkrut ja 0, 2 või 5 % pektiini. Moosi valmistamise käik: Külmutatud kuslapuu marjad puhastati ja pandi potti. Segu viidi keemiseni, seejärel temperatuuri langetati ning keedeti 80-90°C juures 10 minutit. Väiksemas kausis segati omavahel suhkur ning pektiin, mis seejärel lisati pidevalt segades kuslapuu marjade hulka. Segu kuumutati veel 3-5 minutit kuni suhkur oli lahustunud ning moos paksenenud. Moos pakendati steriliseeritud purkidesse. Tulemusi hindasid erinevad inimesed (ca 50) hindamislehtede järgi.

Kokkuvõtte kuslapuumooside katsest ja hindamistest

- Sobivam moos on 15% lisatud suhkruga ja 2% lisatud pektiiniga kuslapuumoos.
- Pektiniita moos oli väga (liiga) vedel ja 5% lisatud pektiiniga moos liiga paks ja meenutas juba marmelaadi.
- Nooremad inimesed eelistasid püreestatud ja vanemad inimesed tervete marjadega moose.
- Säilivuse seisukohalt osutus aga sobivamaks suurima suhkrusisaldusega moos, mis säilis avatuna külmkapis ca 1 kuu. 5 ja 15% suhkruga moosid säilisid külmkapis avatuna vaid 1-2 nädalat. Kõik moosid, olenemata suhkrusisaldusest, mis olid külmkapis suletud purkides, säilisid aga väga hästi, isegi kuni 1 aasta.
- Hindajad eelistasid moosi, mis oli tehtud sordist 'Roksana' – piisavalt magus, hapuka ja kergelt vürtsika tooniga. Moos, mis oli tehtud sordist 'Leningradski velikan' hinnati liiga läilamagusaks. Moos, mis oli tehtud sordist 'Atut' oli aga mõrkja järelmaitsega. Seega sobivad moosideks kuslapuusordid, millel on nii magusust kui ka hapukust kuid pole mõrkjat maitset. Mõrkjas järelmaitse moosi kuumutamisel ei kao.

Toompihlaka moosid ja chutneyd

Eesmärgiks oli katsetada erinevaid retsepte ning aru saada, kas toompihlakast on võimalik valmistada maitsvat hoidist. Toompihlaka hoidiste variandid olid:

Moosid

- Toompihlaka moos (500g toompihlakas, 75g suhkur, 200ml vett)

- Toompihlaka - õuna moos vahekordades 40:60, 50:50 ja 60:40 (500g toompihlakas ja õun kokku, 75g suhkur, 200ml vett)
- Toompihlaka – pirni moos vahekordades 40:60, 50:50 ja 60:40 (500g toompihlakas ja pirn kokku, 75g suhkur, 200ml vett)

Vürtsmoosid e chutneyd

- Toompihlaka chutney
- Toompihlaka-õuna chutney

Moosi valmistamise töökäik - Külmutatud toompihlaka marjad puhastati. Õunad või pirnid kooriti ja tükeldati väiksemateks kuubikuteks, seejärel lisati väiksemasse potti koos vee ja suhkruga ning kuumutati madalal kuumusel 10 minutit kuni need muutusid läbipaistvaks ja klaasjaks. Seejärel lisati toompihlakad ning segu keedeti veel 10-15 minutit. Moos pakendati steriliseeritud purkidesse.

Vürtsmoosi valmistamise retsept ja töökäik - 500g toompihlakas (toompihlaka-õuna chutneys 250g toompihlakas ja 250g õun), 1 punane sibul, 4 küüslaugu küünt, 1,5 tl jahvatatud ingverit, 117g suhkur, 3 spl palsamiädikat, 1 apelsini koor ning mahl, 1,5 tl soola, 1 tl musta pipart, 1 tl kaneeli, 1 tl jahvatatud kardemoni, 300 ml vett.

Valmistamiseks puhastati toompihlakad, kooriti punane sibul ja küüslauk ning tükeldati väikesteks tükkideks. Kooriti ning tükeldati õun väiksemateks kuubikuteks. Kõik need koostisosad pandi potti, lisati vesi ning keedeti madalal kuumusel 15 minutit. Seejärel lisati kõik ülejäänud koostisosad ning keedeti veel ca 30 min.

Kokkuvõtte toompihlaka mooside katsetest:

- Kõik toompihlaka moosi variandid olid tarbijatele sobivad. Selgelt eristuvaid eelistusi ei ilmnenud. Veidi rohkem eelistati moose, mis oli tehtud 50:50 vahekorras õunaga või 60:40 vahekorras pirniga.
- Samuti olid mõlemad toompihlaka chutney variandid tarbijatele võrdselt sobivad.

Kokkuvõtte katsed kuslapuu ja toompihlaka mooside ja mahladega

- Kuslapuumahla saagis on väga hea, 63%
- Mahla säilivuse seisukohalt on otstarbekas lisada sellele suhkrut või säilitada mahla sügavkülmutatuna.
- Sobivam moos kuslapuust tarbija seisukohalt on 15% lisatud suhkruga ja 2% lisatud pektiiniga. Säilivuse seisukohalt aga vähemalt 25% lisatud suhkruga
- Nooremad inimesed eelistasid püreestatud ja vanemad inimesed tervete marjadega moose.
- Moosideks sobivad kuslapuusordid, millel on nii magusust kui ka hapukust kuid pole mõrkjat maitset.
- Toompihlakas sobib erinevate hoidiste tegemiseks väga hästi



Toompihlakamoosid õunte ja pirnidega (foto L. Arus)



Kuslapuumooside katsetused (foto L. Arus)



Kuslapuumahlade katsetused (foto L. Arus)

4.2. Kuslapuu, toompihlaka, aroonia, ebaküdoonia, karusmarja väärindamine läbi külmuivatamise

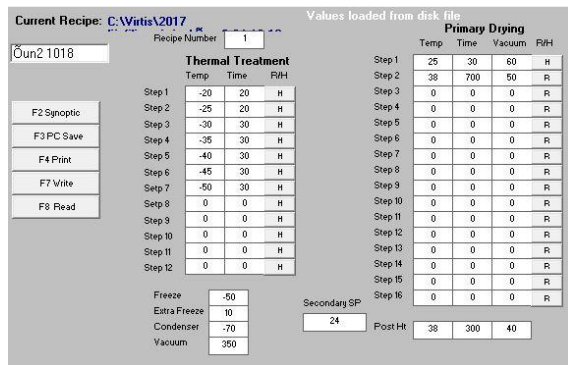
Külmkuivatuskatse nr.1

Uuritavaks materjaliks valiti kuslapuu, toompihlaka, aroonia, karusmarja ja ebaküdoonia viljad.

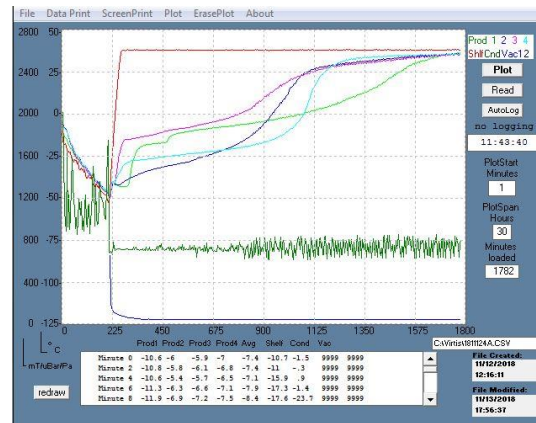
Katse eesmärgiks oli teada saada, kas uuritav materjal on külmuivatatav intensiivset sublimatsiooni soosivates tingimustes (temperatuuril +38 °C, vaakum 40 mikropaari), jälgida sublimatsiooni dünaamikat ja kiirust

Igast uuritavast marjakultuurist kasutati katses ~250 g eelnevalt -20 °C sügavkülmutatud marju. Marjadest ~150 g poolitati ja ~100 g võeti katsesse tervelt. Samuti võeti katsesse ka ~150 g eelnevalt -20 °C sügavkülmutatud ja viiludeks lõigatud ebaküdoonia. Külmuivatuskamber jahutati temperatuurini -20 °C. Katseks võetud marjad ja ebaküdoonia lõigud kaaluti ning asetati portsjonitena fooliumpaberist alustel kolmele külmuivatuskandikule.

Koostati külmuivatuse režiim kus materjal külmutati alandades temperatuuri -50 °C ni ja primaarne ning sekundaarne külmuivatuse etapp viidi mõlemad läbi temperatuuril +38 °C, vaakumis 40 mikropaari (Joonis 4.1). Külmuivatamise dünaamika jälgimiseks paigutati andur 1 ebaküdoonia lõiku, andur 2 poolikusse aroonia marja, andur 3 poolikusse toompihlaka marja ja andur 4 poolikusse karusmarja marja. Külmuivatamise protsessi toimumise käiku iseloomustab Joonis 4.2.



Joonis 4.1 Külmuivatuskatse nr.1 läbiviimisel kasutatud režiimid



Joonis 4.2 Külmuivatuskatse nr.1 käiku iseloomustavad parameetrite muutumised

Tabel 4.1 Külmuivatuskatse nr.1 materjali kaalud enne ja pärast külmuivatamist, eraldunud vee %, kuivainesisaldus peale külmuivatamist, niiskusesisalduse % peale külmuivatamist ja materjali kuivainesisalduse % kokku

jrk. nr.	Kultuur	Algkaal (g)	Kaal pärast protsessi (g)	Külmuivamisel eraldunud vee hulk (g)	Külmuivatamisel eraldunud vee %-line sisaldus	Kuivainesisalduse % peale külmuivatamist	Niiskusesisalduse % peale külmuivatamist	Kuivainesisaldus kokku %
1	Söödav kusalpuu terved marjad, 'Borealis'	117,53	18,84	98,69	83,97	96,22	3,78	12,64
2	Söödav kusalpuu poolitatud marjad 'Borealis'	166,64	25,51	141,13	84,69	97,33	2,67	12,64
3	Toompihlakas e. Saskatoon terved marjad, sortide segu	89,65	19,95	69,7	77,75	ei määratud	ei määratud	ei määratud
4	Toompihlakas e. Saskatoon poolitatud marjad, sortide segu	131,28	24,90	106,38	81,03	98,18	1,82	17,15
5	Aroonia terved marjad, 'Tsernookaja'	100,98	25,62	75,36	74,63	ei määratud	ei määratud	ei määratud
6	Aroonia poolitatud marjad, 'Tsernookaja'	170,72	40,63	130,09	76,20	98,15	1,85	21,95
7	Karusmari terved marjad, 'Hinnonmäe punane'	99,78	47,05	52,73	52,85	ei määratud	ei määratud	ei määratud
8	Karusmari poolitatud marjad, 'Hinnonmäe punane'	150,93	28,61	122,32	81,04	98,05	1,95	17,01
9	Jaapani ebaküdoonia tükeldatud, 'Darius'	151,16	18,08	133,08	88,04	96,64	3,36	8,60

Külmuivatuskatse nr.1 fotod katsematerjalist enne ja pärast külmuivatamist.



Toompihlaka poolitatud ja terved marjad ning ebaküdoonia lõigud enne külmuivatamist nr 1 (foto P. Laurson)



Toompihlaka poolitatud ja terved marjad ning ebaküdoonia lõigud peale külmuivatamist nr 1 (foto P. Laurson)



Aroonia poolitatud ja terved marjad ning karusmarja poolitatud marjad enne külmuivatamist (foto P. Laurson)



Aroonia poolitatud ja terved marjad ning karusmarja poolitatud marjad peale külmuivatamist (foto P. Laurson)



Kuslapuu poolitatud ja terved marjad ning karusmarja terved marjad enne külmuivatamist (foto P. Laurson)



Kuslapuu poolitatud ja terved marjad ning karusmarja terved marjad peale külmuivatamist (foto P. Laurson)

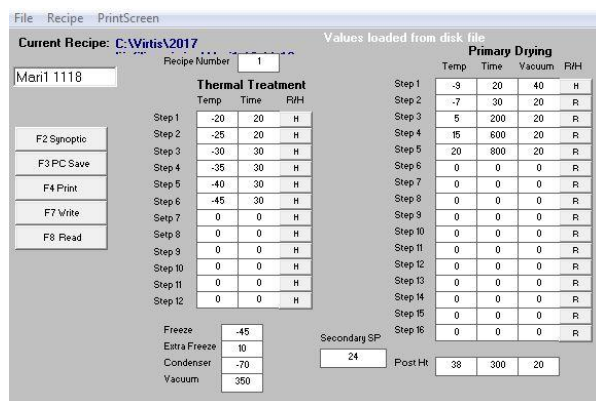
Külmkuivatuskatse nr.2

Uuritavaks materjaliks valiti kusalpuu, toompihlaka, aroonia, karusmarja ja ebaküdoonia viljad.

Katse eesmärgiks oli teada saada kas uuritav materjal on külmkuivatav mõõdukat sublimatsiooni soosivates tingimustes (primaarfaas temperatuurivahemikus -9 °C kuni +20 °C, vaakum 30 mikropaari, sekundaarfaas +38 °C), jälgida sublimatsiooni dünaamikat ja kiirust

Igast uuritavast marjakultuurist kasutati katses ~250 g eelnevalt -20 °C sügavkülmutatud marju. Marjadest ~150 g poolitati ja ~100 g võeti katsesse tervelt. Samuti võeti katsesse ka ~150 g eelnevalt -20 °C sügavkülmutatud ja viiludeks lõigatud ebaküdoonia.

Külmkuivatuskamber jahutati temperatuurini -20 °C. Katseks võetud marjad ja ebaküdoonia lõigud kaaluti ning asetati portsjonitena fooliumpaberist alustel kolmele külmkuivatuskandikule. Koostati külmkuivatusrežiim kus materjal külmutati alandades temperatuuri -45 °C ni ja primaarne külmkuivatusetapp temperatuurivahemikus -9 °C kuni +20 °C, vaakum 30 mikropaari, sekundaarne külmkuivatusetapp viidi läbi +38 °C (Joonis). Külmkuivamise dünaamika jälgimiseks paigutati andur 1 aroonia poolikusse marja, andur 2 ebaküdoonia lõiku, andur 3 kusalpuu tervesse marja ja andur 4 karusmarja poolikusse marja. Külmkuivamise protsessi toimumise käiku iseloomustab Joonis .



Joonis 4.3 Külmkuivatuskatse nr.2 läbiviimisel kasutatud režiimid



Joonis 4.4 Külmkuivatuskatse nr.2 käiku iseloomustavad parameetrite muutumised

Tabel 4.2 Külmkuivatuskatse nr.2 materjali kaalud enne ja pärast külmkuivatamist, eraldunud vee %, kuivainesisaldus peale külmkuivamist, niiskusesisalduse % peale külmkuivamist ja materjali kuivainesisalduse % kokku

II								
jrk. nr.	Kultuur	Algkaal (g)	Kaal pärast protsessi (g)	Külmkuivamisel eraldunud vee hulk (g)	Külmkuivatamisel eraldunud vee %-line sisaldus	Kuivainesisalduse % peale külmkuivamist	Niiskusesisalduse % peale külmkuivatamist	Kuivainesisaldus kokku %
1	Söödav kuslapuu terved marjad, 'Borealis'	103,39	15,98	87,41	84,54	97,86	2,14	13,32
2	Söödav kuslapuu poolitatud marjad 'Borealis'	170,07	26,39	143,68	84,48	96,39	3,61	11,91
3	Toompihlakas e. Saskatoon terved marjad, sortide segu	94,17	24,38	69,79	74,11	98,55	1,45	24,44
4	Toompihlakas e. Saskatoon poolitatud marjad, sortide segu	109,82	21,91	87,91	80,05	98,6	1,4	18,55
5	Aroonia terved marjad, 'Tsernookaja'	99,5	23,41	76,09	76,47	99,13	0,87	22,66
6	Aroonia poolitatud marjad, 'Tsernookaja'	133,2	31,52	101,68	76,34	99,15	0,85	22,81
7	Karusmari terved marjad, 'Hinnonmäe punane'	100,28	57,07	43,21	43,09	ei määratud	ei määratud	ei määratud
8	Karusmari poolitatud marjad, 'Hinnonmäe punane'	159,05	28,17	130,88	82,29	98,52	1,48	16,23
9	Jaapani ebaküdoonia tükeldatud, 'Darius'	157,64	18,1	139,54	88,52	98,18	1,82	9,66

Külmkuivatuskatse nr.2 fotod katsematerjalist enne ja pärast külmkuivatamist.



Aroonia poolitatud, karusmarja ja aroonia terved marjad enne külmkuivatamist (foto P. Laurson)



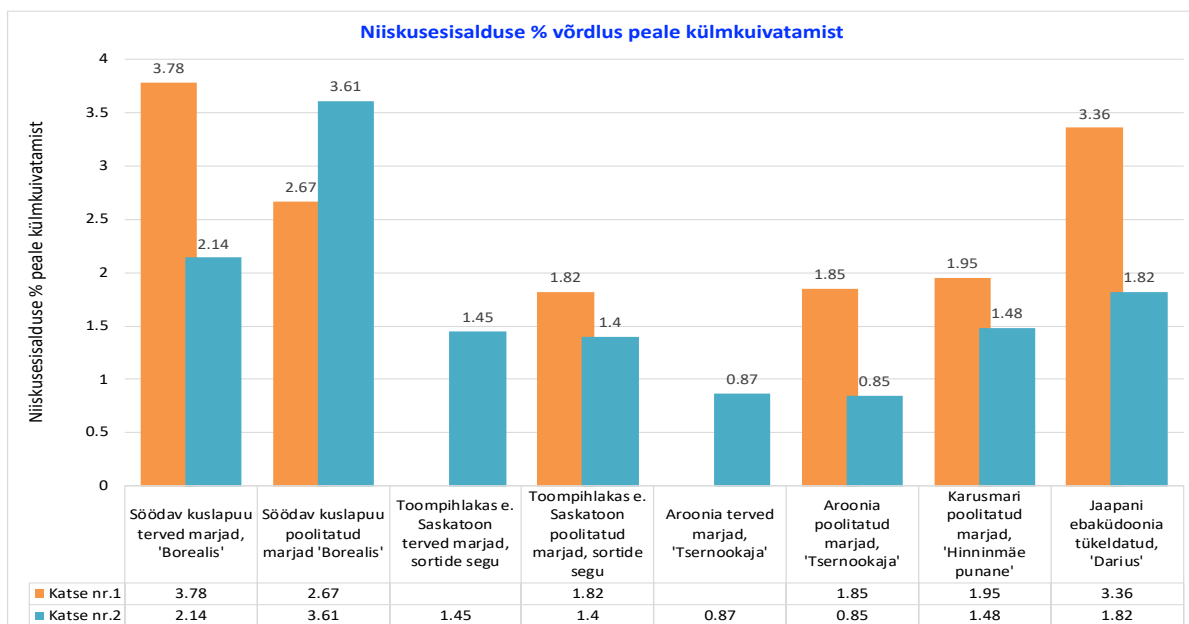
Aroonia poolitatud, karusmarja ja aroonia terved marjad peale külmkuivatamist (foto P. Laurson)



Toompihlaka poolitatud ja terved marjad ning karusmarja poolitatud marjad peale külmuivatamist (foto P. Laurson)



Toompihlaka poolitatud ja terved marjad ning karusmarja poolitatud marjad peale külmuivatamist (foto P. Laurson)



Joonis 4.5 Külmuivatatud marjade niiskusesisaldus peale kahte katset

Külmuivatuskatse nr.3

Katsematerjaliks valiti aroonia marjad, roheline karusmarja marjad, ebaküdoonia lõigud suhkruta ja suhkruga.

Katse läbiviimiseks valiti külmuivatuskatses nr.1 kasutatud külmuivatuse režiim, kus materjal külmutati alandades temperatuuri -50 °C ni ja primaarne ning sekundaarne külmuivatuse etapp viidi mõlemad läbi temperatuuril +38 °C, vaakumis 40 mikropaari

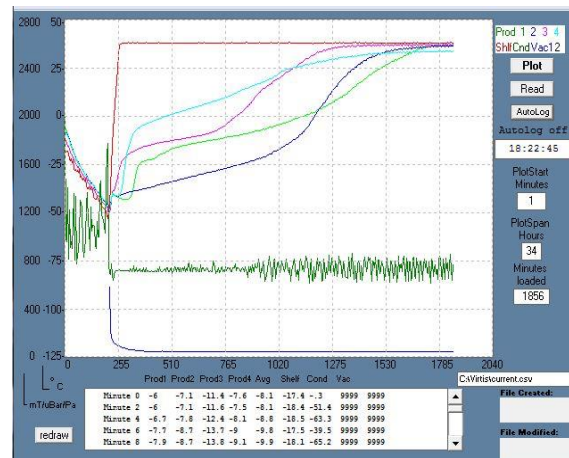
Katse eesmärgiks oli saada materjali tootearenduseks ja samuti jälgida ebaküdoonia-suhkruga sublimatsiooni dünaamikat ja kiirust valitud külmuivatuse režiimil.

Katsesse võeti -20 °C sügavkülmutatud 338,01g poolitatud aroonia marju, 512,83 g poolitatud karusmarju, 303,89 g tükeldatud ebaküdoonia ja 311,37 g tükeldatud ebaküdoonia suhkruga.

Külmkuivatuskamber jahutati temperatuurini -20 °C. Katseks võetud marjad ja tükeldatud ebaküdoonia kaaluti ning asetati portsjonitena fooliumpaberist alustel kolmele külmkuivatuskandikule. Koostati külmkuivatusrežiim kus materjal külmutati alandades temperatuuri -50 °C ni ja primaarne ning sekundaarne külmkuivatusetapp viidi mõlemad läbi temperatuuril +38 °C, vaakumis 40 mikropaari (Joonis 1). Külmkuivamise dünaamika jälgimiseks paigutati andur 1 tükeldatud ebaküdooniasse, andur 2 poolikusse aroonia marja, andur 3 poolikusse karusmarja ja andur 4 tükeldatud ebaküdooniasse suhkruga. Külmkuivamise protsessi toimumise käiku iseloomustab Joonis 2.



Joonis 4.6 Külmkuivatuskatse nr.3 läbiviimisel kasutatud režiimid



Joonis 4.7 Külmkuivatuskatse nr.1 käiku iseloomustavad parameetrite muutumised

Tabel 4.3 Külmkuivatuskatse nr.3 materjali kaalud enne ja pärast külmkuivatamist, eraldunud vee %, kuivainesisaldus peale külmkuivamist, niiskusesisalduse % peale külmkuivamist ja materjali kuivainesisalduse % kokku

III								
jrk. nr.	Kultuur	Algkaal (g)	Kaal pärast protsessi (g)	Külmkuivamisel eraldunud vee hulk (g)	Külmkuivatamisel eraldunud vee %-line sisaldus	Kuivainesisalduse % peale külmkuivatamist	Niiskusesisalduse % peale külmkuivatamist	Kuivainesisaldus kokku %
1	Aroonia poolitatud marjad, 'Tsernookaja'	338,01	80,83	257,18	76,09	97,85	2,15	21,76
2	Karusmari poolitatud marjad, (roheline)	404,77	89,72	315,05	77,83	96,25	3,75	18,42
3	Jaapani ebaküdoonia tükeldatud, 'Darius'	303,89	39,2	264,69	87,10	97,88	2,12	10,78
4	Jaapani ebaküdoonia tükeldatud (suhkruga), 'Darius'	311,37	95,36	216,01	69,37	93,87	6,13	24,50

Külmkuivatuskatse nr.3 fotod katsematerjalist enne ja pärast külmkuivatamist.



Tükeldatud ebaküdoonia ja aroonia poolitatud marjad enne külmkuivatamist (foto P. Laurson)



Tükeldatud ebaküdoonia ja aroonia poolitatud marjad peale külmkuivatamist (foto P. Laurson)



Karusmarja poolitatud marjad enne külmkuivatamist (foto P. Laurson)



Karusmarja poolitatud marjad peale külmkuivatamist (foto P. Laurson)



Tükeldatud ebaküdoonia suhkruga lõigud enne külmkuivatamist (foto P. Laurson)



Tükeldatud ebaküdoonia suhkruga lõigud peale külmkuivatamist (foto P. Laurson)



Külmkuivatatud kuslapuumarjad on pakendatud õhu- ja valguskindlalt (foto L. Arus)

Tulemused

- Sügavkülmutatud kuslapuu, toompihlaka, aroonia ja poolitatud karusmarjadele ja tükeldatud ebaküdooniatele sobib külmkuivatusrežiim 2 - kus külmkuivatuskamber on eelnevalt ette jahutatud -20 °C ja materjal külmutatakse täiendavalt kambris temperatuurini -45 °C ni.; primaarsel külmkuivatusetapil tõstetakse riiuli temperatuur kiiresti ($1,8\text{ °C/ min}$) temperatuurini -9 °C samaaegselt saavutades vaakum 50 mikrobaari; edasi tõstetakse temperatuuri aeglaselt ($0,067\text{ °C/ min}$) -5 °C ja saavutatakse kambris vaakum 30 mikrobaari; saavutatud vaakumis jätkatakse riiulite temperatuuri ühtlast tõstmist 27 tunni jooksul 20 °C -ni. Sekundaarne kuivatusfaas viiakse läbi temperatuuril 38 °C 15 tunni jooksul.
- Karusmari ei sobi tervete viljadega külmkuivatamiseks oma liiga paksu kesta tõttu. Poolitatud karusmarjad aga säilitasid oma välimuse ja maitse.
- Marjade külmkuivatamisel tuleks eelistada nende poolitamist, nii säilib tekstuur, maitse ja välimus paremini. Samas tõstab see toote omahinda eeltööde suurenenud mahu tõttu

4.3. Marmelaadikommide valmistamine ja säilivus



Marmelaadikommid kuslapuust, arooniast ja lodjapuust ning ebaküdooniast (paremal) (foto V. Sarv)

Töö eesmärk oli selgitada kuslapuu, toompihlaka, aroonia, karusmarja, musta leedri, lodjapuu ja ebaküdooniast marmelaadide valmistamise tehnoloogia ja töötada välja iga kultuuri jaoks sobivad retseptid.

Marmelaadide valmistamise üldine juhis:

Värsked või külmutatud (peale sulatamist) marjad püreeritakse. Püreele lisatakse vajalik kogus suhkruid (glükoosisiirup ja suhkur vahekorras 1:1) ja tardained, vajadusel ka sidrunhape või vesi. Pidevalt segades kuumutatakse kogu mass keemiseni. Segu kuumutamist jätkatakse seda pidevalt segades, kuni kõik lisatud ained on lahustunud (10-15 min). Vedel mass valatakse silikoonvormidesse tahkuma. Valamiseks on hea kasutada kannu. Kuumad marmelaadid jäetakse jahtuma ja tahkuma. Soovitud tugevuse saavutamiseks võiks marmelaade lasta õhu käes kuivada kuni 1 päev ja siis paigutada marmelaadid liigse kuivamise vältimiseks kilekotti või anumasse, mis on kaetud toidukilega. Marmelaade võib soovi korral veeretada tuhksuhkrus või marjajahus. Kuna marmelaadid ei sisalda säilitusaineid on soovitatav need nädala jooksul ära tarvitada.



Karusmarjade püreestamine aeglase mahlapressimismasinaga (foto L. Arus)

Tabel 4.4. Värskete püreede pH ja kuivainesisaldus

	pH	Kuivaine
Kuslapuu viljade püree	2,22 'Borealis'	
Toompihlaka viljade püree	3,95 sortide segu	29,99
Lodjapuu viljade püree	2,99 'Sadovaja'; 2,93 'Eliksir'-mõru	15,88
Musta leedri viljade püree	4,4 sortide segu	14,57
Aroonia viljade püree	3,31 sortide segu	19,61
Ebaküdoonia viljade püree	2,58 sortide segu	26,25
Karusmarja viljade püree	1,22 'Hinnonmäen punainen'	18,58

Ettevalmistavad tööd:

- Kuslapuu marjad - puhastatud marjad purustati saumikseriga. Kuslapuumarjade puhul ei ole spetsiaalne püreestamine vajalik.
- Toompihlaka külmutatud marjad sulatati ja püreestati. Selleks, et toompihlakale iseloomulik mandlilõhn ja –maitse tuleksid esile, kuumutati eelnevalt marju ahjus 100 °C juures kuni nende pehmenemiseni.
- Lodjapuu, musta leedri, aroonia külmutatud viljad sulatati ja püreestati
- Külmutatud, puhtad ja sulatatud ebaküdooniad asetati kuumale ahjuplaadile (90 °C) ning hoiti seal seni, kuni viljad pehmenesid. Seejärel need purustati (õunte purustajaga) ja püreestati.
- Külmutatud karusmarjad sulatati ja püreestati. Esmalt katsetati karusmarja kuumutatud viljade sõelast läbi ajamisega, see ei sobinud, sest valmis püreed saadi sel viisil vaid 10%. Vajalik on spetsiaalne püreestamine.

Retseptide katsetused kuslapuuga:

Kommide tegemist katsetati 2.0 kuni 2,5% Agar-agariga ja 2,5 kuni 4% furtsellaraaniga. Esialgsetest katsetustest osutusid valituks 3,5% furtsellaraani või 2% Agar-agariga valmistatud marmelaadikommid. Agar-agar tardainena kaotas kuslapuule iseloomuliku maitse, samas tekstuur jäi väga hea. Furtsellaraani kasutamisel kuslapuu maitse säilis, tekstuur jäi väga hea. Järgnevalt katsetati ka 20% vee ja 30% suhkruga tehtud komme. Ilma veeta oli kommide maitse tugevam. Tardainetena 2% Agar-agarit või 3,5% furts.-i jäi väheseks ning selleks, et tootel oleksid mõlema tardaine positiivsed omadused, otsustati katsetada 1% Agar-agari ning 1,75% furtsellaraaniga. Kuna marmelaadid olid maitset liialt magusad, vähendati suhkrusisaldust poole võrra.

Retseptide katsetused toompihlakaga:

Toompihlakas vajas oma kõrgevõitu pH tõttu lisahapestamist. Selleks lisati segule sidrunhapet. Samuti oli kuivaine sisaldus pärast ahjus kuumutamist kõrgem kui teistel marjadel ning seetõttu lisati massile vett.

Retseptide katsetused lodjapuuga:

Kuna sordist 'Sadovaja' valmistatud marmelaadi degusteerimisel selgus, et furtsellaraaniga valmistatud variant jätab juurde temale spetsiifilise kõrvalmaitse ning marmelaadi tekstuur oleks võinud tugevam olla, siis otsustati jätkata 2% Agar-agariga. Sordist 'Eliksir' Agar-agariga valmistatud marmelaad oli välimuselt ilus, samuti mitte liiga tihke. Samas oli marmelaadis mõru maitset vähem kui mahlas. Furts.-ga valmistatud marmelaadil oli tugev nii tardaine kui ka mõru järelmaitse, samas tekstuurilt oleks võinud olla marmelaad veidi tihedam. Selle sordiga mõrususe tõttu rohkem ei katsetatud.

Retseptide katsetused musta leedriga:

Kuna must leeder omab kõrgemat pH-d kui enamik marju, siis katsetuses ilma sidrunhappeta jäi happesusest puudu ning marmelaadid olid liialt maitsetud. Paksendajatena katsetati 2,5% Agar-agarit või 4% furtsellaraani. Degusteerimisel selgus, et Agar-agariga valmistatud marmelaadi tekstuur ning maitse olid head, furtsellaraaniga - maitse ebameeldiv, tekstuur- väga hea. Selleks, et saavutada nii hea tekstuur kui ka maitse, kasutati mõlemaid tardaineid segus.

Retseptide katsetused arooniaga:

Aroonia puhul katsetati kommide tegemist nii sidrunhappega kui ka ilma. Degusteerimisel selgus, et ilma sidrunhappe lisamiseta on marmelaadid maitsevamad. 2% Agar-agariga valmistatud marmelaadide tekstuur ja maitse olid head ning tunda oli ka arooniale omast maitset. 3,5% furtsellaraani kasutamise puhul tekstuur oli hea, kuid tunda oli furtsellaraanile omast maitset, samuti oli vähem tunda aroonia hapukust. Tardainena otsustati pärast esialgset Agar-agari või furtsellaraaniga katsetamist, kasutada mõlema tardaine segu.

Retseptide katsetused ebaküdooniaga:

Esimestes katsetustes kasutati kas 2,0% Agar-agarit või 3,5% furtsellaraani. Maitsvamaks ja tekstuurilt paremaks osutus Agar-agariga valmistatud marmelaad. Kuna tegemist oli suure kuivaine sisaldusega püreega ning marmelaadid olid liiga tiheda tekstuuriga, siis otsustati segule vett lisada.

Retseptide katsetused karusmarjaga: Paksendajatena kasutati nii 2,0% Agar-agarit kui ka 3,5% furtsellaraani. Furtsellaraani liiga spetsiifilise, tugeva maitse tõttu otsustati kasutada tardainena vaid Agar-agarit.

Tulemus

Tabel 4.5 Eri liiki marjadest katsetuste järel leitud sobiv retsept marmelaadikommide valmistamiseks

Marmelaadikomm	Püree	Suhkrud	Vesi	Sidrunhape, %	Tardaine Agar-agar, %	Tardaine furtsellaraan, %
Kuslapuu	2 osa	1 osa (50% glükoosisiirup ja 50% suhkur)			1	1,75
Toompihlakas	2 osa	1 osa (50% glükoosisiirup ja 50% suhkur)	2 osa	0,5	2	
Lodjapuu	2 osa	1 osa (50% glükoosisiirup ja 50% suhkur)			2	
Must leeder	1 osa	1 osa (50% glükoosisiirup ja 50% suhkur)		0,5	1	1,75
Aroonia	2 osa	1 osa (50% glükoosisiirup ja 50% suhkur)			1	1,75
Ebaküdoonia	1 osa	1 osa (50% glükoosisiirup ja 50% suhkur)	1 osa		2	
Karusmari	2 osa	1 osa (50% glükoosisiirup ja 50% suhkur)			2	

Tabel 4.6. 0,3, 0,5 või 1,0 kg marmelaadikommide valmistamiseks arvatud vajaminevad suhkrute, püree ja tardainete kogused

Kuslapuu marmelaadikommid	Suhkrud	Püree	Tardained		
0,3 kg	49g glükoosisiirupit 49g suhkrut	194g	3g Agar-agarit, 5g furtsellaraani		
0,5 kg	81g glükoosisiirupit 81g suhkrut	324g	5g Agar-agarit 9g furtsellaraani		
1 kg	162g glükoosisiirupit 162g suhkrut	648g	10g Agar-agarit 18g furtsellaraani		
Toompihlaka marmelaadikommid	Suhkrud	Püree	Tardained	Vesi	Sidrunhape
0,3 kg	49g glükoosisiirupit 49g suhkrut	98g	6g Agar-agarit	97g	1g
0,5 kg	81g glükoosisiirupit 81g suhkrut	163g	10g Agar-agarit	163g	2g
1 kg	163g glükoosisiirupit 163g suhkrut	325g	20g Agar-agarit	325g	4g
Lodjapuu marmelaadikommid	Suhkrud	Püree	Tardained		
0,3 kg	49g glükoosisiirupit 49g suhkrut	196g	6g Agar-agarit		
0,5 kg	81g glükoosisiirupit 81g suhkrut	328g	10g Agar-agarit		
1 kg	163g glükoosisiirupit 163g suhkrut	654g	20g Agar-agarit		
Must leedri marmelaadikommid	Suhkrud	Püree	Tardained	Sidrunhape	
0,3 kg	73g glükoosisiirupit 73g suhkrut	145g	3g Agar-agarit, 5g furtsellaraani	1g	
0,5 kg	121g glükoosisiirupit 121g suhkrut	242g	5g Agar-agarit 9g furtsellaraani	2g	
1 kg	242g glükoosisiirupit 242g suhkrut	484g	10g Agar-agarit 18g furtsellaraani	4g	
Aroonia marmelaadikommid	Suhkrud	Püree	Tardained		
0,3 kg	49g glükoosisiirupit 49g suhkrut	194g	3g Agar-agarit, 5g furtsellaraani		
0,5 kg	81g glükoosisiirupit 81g suhkrut	324g	5g Agar-agarit 9g furtsellaraani		
1 kg	162g glükoosisiirupit 162g suhkrut	648g	10g Agar-agarit 18g furtsellaraani		
Ebaküdoonia marmelaadikommid	Suhkrud	Püree	Tardained	Vesi	
0,3 kg	49g glükoosisiirupit 49g suhkrut	98g	6g Agar-agarit	98g	
0,5 kg	82g glükoosisiirupit 82g suhkrut	163g	10g Agar-agarit	163g	
1 kg	163g glükoosisiirupit 163g suhkrut	327g	20g Agar-agarit	327g	

Karusmarja marmelaadikommid	Suhkrud	Püree	Tardained
0,3 kg	49g glükoosisiirupit 49g suhkrut	196g	6g Agar-agarit
0,5 kg	81g glükoosisiirupit i 81g suhkrut	328g	10g Agar-agarit
1 kg	163g glükoosisiirupit 163g suhkrut	654g	20g Agar-agarit

Marmelaadikommide valmistamise tulemuste kokkuvõte

- Tootearenduskatsete tulemusena töötati igale kultuurile välja marmelaadikommide valmistamiseks sobib retseptuur.
- Retseptid tehti igale kultuurile eraldi, marjaliikide seguretsepte ei katsetatud.
- **Kõige äratuntavamad ja iseloomulikumad olid marmelaadikommid, mis valmistati kuslapuust, ebaküdooniast või karusmarjast.**
- Teiste marjaliikide kommide maitse oli vaid aimatav ja jäi kas läägeks või tundmatuks.
- Lodjapuust tehtud kommid sobivad ilmselt vaid vähestele, kes eelistavad mõrkjat maitset, samas oli lodjapuu marmelaad atraktiivseima punase värvusega.
- Kindlasti on erinevaid marjaliike võimalik omavahel segada (“miksida”), et tuua esile kas värv, maitse või aroomikus.

Antud katse tulemusena valmistatavad marmelaadikommide retseptid annavad perenaistele lähteandmed nende kommide tegemiseks. Kuna kommidesse ei ole lisatud säilitusaineid ja püreesisaldus on kaubanduses leiduvate kommidega võrreldes väga suur, siis antud retseptide järgi valmistatu sobib vaid lühiajaliseks säilitamiseks (külmkapis kuni 2 nädalat).

4.4. Maitsemeede valmistamine ja nende säilivus

Töö eesmärk oli valmistada meest (kreemjas mesi) ja külmuivatatud püreedest maitsemeed, selgitada visuaalselt (värv) ja maitse poolest optimaalne mee ja külmuivatatud püree vahekord ning hinnata nende säilivust kahel erineval säilitusrežiimil ühe aasta vältel.

Ettevalmistused: Kuslapuu, toompihlaka, aroonia, karusmarja (nii rohelise viljaga kui punase viljaga), musta leedri, ebaküdoonia ja lodjapuu (nii mõruvaba kui mõruainega sort) viljad püreeeriti ja seejärel külmuivatati. Külmuivatatud püree pandi õhu ja valguskindlalt kuni kasutamiseni sügavkülmikusse (-40 °C). Maitsemeede valmistamiseks kasutati kreemjat mett, mis segati vastava koguse külmuivatatud püree pulbriga taigasegamismikseris (KitchenAid). Enne mee ja püree kokkusegamist külmuivatatud püree jahvatati.

Kõikide kultuuridega tehti 4 erinevat külmuivatatud püree sisaldusega (3, 5, 8 ja 10% külmuivatatud püree sisaldusega) valmistoodet, kokku 28 varianti. Seejärel hinnati nende

värvi ja maitset (30 inimest e hindamislehte) ning valiti igast liigist välja parim. Enne maitsete hindamist lasti maitsemeedel kaks nädalat seista, et maitsete kogu mee ulatuses ühtlustuksid. Valitud maitsemeed pandi säilituskatsesse, kus oli kaks varianti: Tooteid säilitati (1) pimedas jahekapis temperatuuril +2 °C ja (2) loomuliku valgusega ruumis toatemperatuuril (+21° C). Säilituskatses hinnati maitsemeede värvi muutusi mõlemas katsevariandis katse alguses ja 1, 2, 4, 7 ja 12 kuu möödudes nende valmistamisest. Värvuse mõõtmisel muudetakse pinnavärvi peegeldus numbriliseks väärtuseks. Pinnalt peegeldunud valgus juhitakse sinisele, punasele ja rohelinele sensorile millede tundlikkus vastab silma tundlikkuse kõverale. Värvuse mõõtmisel kasutatakse erinevaid värvikoordinaadistikke millest üks levinumaid on CIE (Rahvusvaheline valgustuse-värvikomisjon). Toodete värvust mõõdeti tristimuluskoloromeetri (CR-400, Konica Minolta) abil kasutades pastade mõõtmiseks sobivat kumerat kaitseotsikut. Igas katsepunktis tehti kõigest toodetest vähemalt viis mõõtmist. Tulemused registreeriti L*a*b* koordinaadistikus ja arvutati värvuse muutus $\Delta E^*L^*a^*b^*$ esimese katsepunkti mõõtmiste keskmise suhtes kasutades võrrandit:

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}.$$

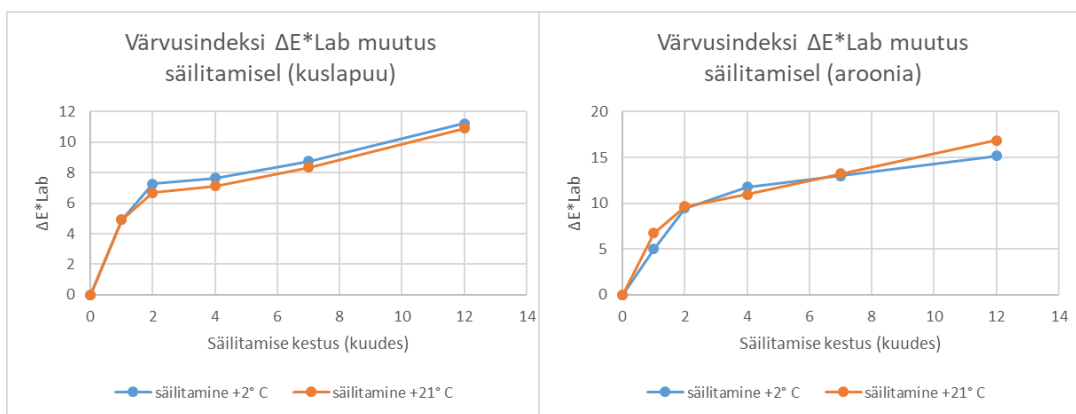
Värvitoonide võrdlemiseks kasutatakse üldise värvitoonierinevuse näitajat ΔE^*Lab mis võtab arvesse heleduse, punakasroheline ja kollasine komponendi erinevust proovide vahel ja arvutatakse võrrandi alusel. Inimese silm tajub erinevusi värvuste vahel kui ΔE^*Lab väärtus on suurem kui 2,3. Mida suurem on ΔE^*Lab seda paremini on värvuste erinevus subjektiivselt tajutav.

Maitsemeede värvitoonimuutus on toatemperatuuril kiirem kui jahekapis välja arvatud kuslapuu ja aroonia maitsemeed. Üldiselt toimusid suuremad muudatused esimese kahe kuu jooksul, hiljem värvimuutused suurenesid aeglasemalt. Suurem muutus enamikel katsevariantidel on just punase värvi suunas, meed muutusid tumedamaks. Algselt tumedamad meed säilitasid oma värvi või ei olnud muutus inimsilmale märgatav (kuslapuu, aroonia, must leeder. Ebaküdoonia ja roheline karusmari muutusid aja jooksul tumedamaks (L* heledus vähenes). Teiste variantide puhul oli tumenemine väiksem aga need meed olid juba algselt tumedamad (peegeldasid vähem valgust tagasi). Ebaküdoonia ja roheline karusmarja maitsemeedele tuli juurde punaseid alatoone, samas lodjapuu ja teised punaka tooniga meed vastupidiselt just kaotasid punast tooni. Kuslapuu, aroonia ja musta leedri maitsemeesid võib julgelt säilitada ka toatemperatuuril ja 12 kuu vältel, ilma, et neil oleks inimsilmale tajutavat värvimuutust. Lodjapuu, punase ja roheline karusmarja maitsemeesid saab säilitada toatemperatuuril ja loomuliku valguse käes 4 kuu vältel ning jahedas ja pimedas 12 kuud. Värvipoolest on kõige lühema säilivusajaga ebaküdoonia maitsemeesi, toatemperatuuril 2 kuud ja jahedas ning pimedas kuni 7 kuud. Samas peab lisama, et mitte ühegi maitsemeede maitse 12 kuu jooksul ei halvenenud.

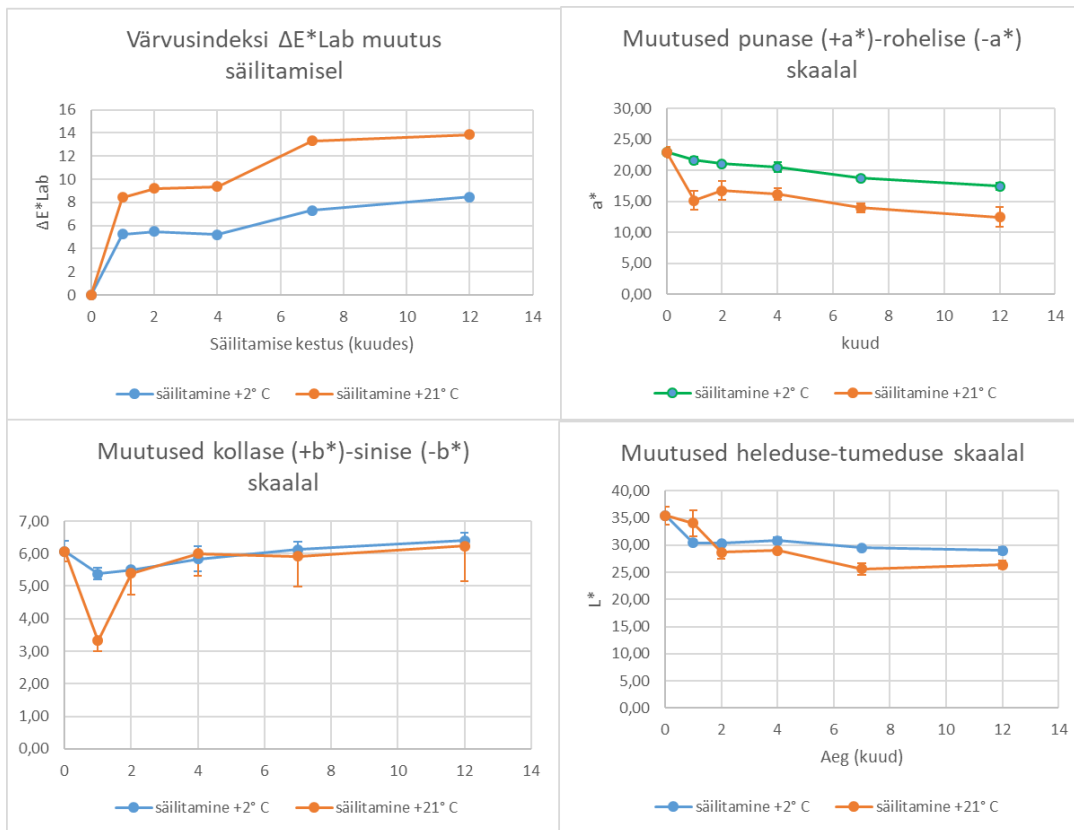
Tabel 4.7. Püreede väljatulek ja kuivaine sisaldus (%) erinevatest viljadest

	Püree väljatulek (%) viljadest	Keskmine kuivaine sisaldus viljades (%)	Külmkuivatatud püree kogus (g) 1 kg viljadest	Maitsemee kogus (g), mida saab teha 1 kg viljadest	1 kg kreemja mee kohta vajalik külmkuivatatud püree kogus (g)
Kuslapuu	90	15,4	146	1310	111
Toompihlakas	78	20	164	1880	87
Aroonia	90	18,8	178	2050	87
Lodjapuu	87	16,8	153	1760	87
Ebaküdoonia		12			53
Karusmari	92	18,1	175	2010	87
Must leeder	88	21,1	196	2250	87

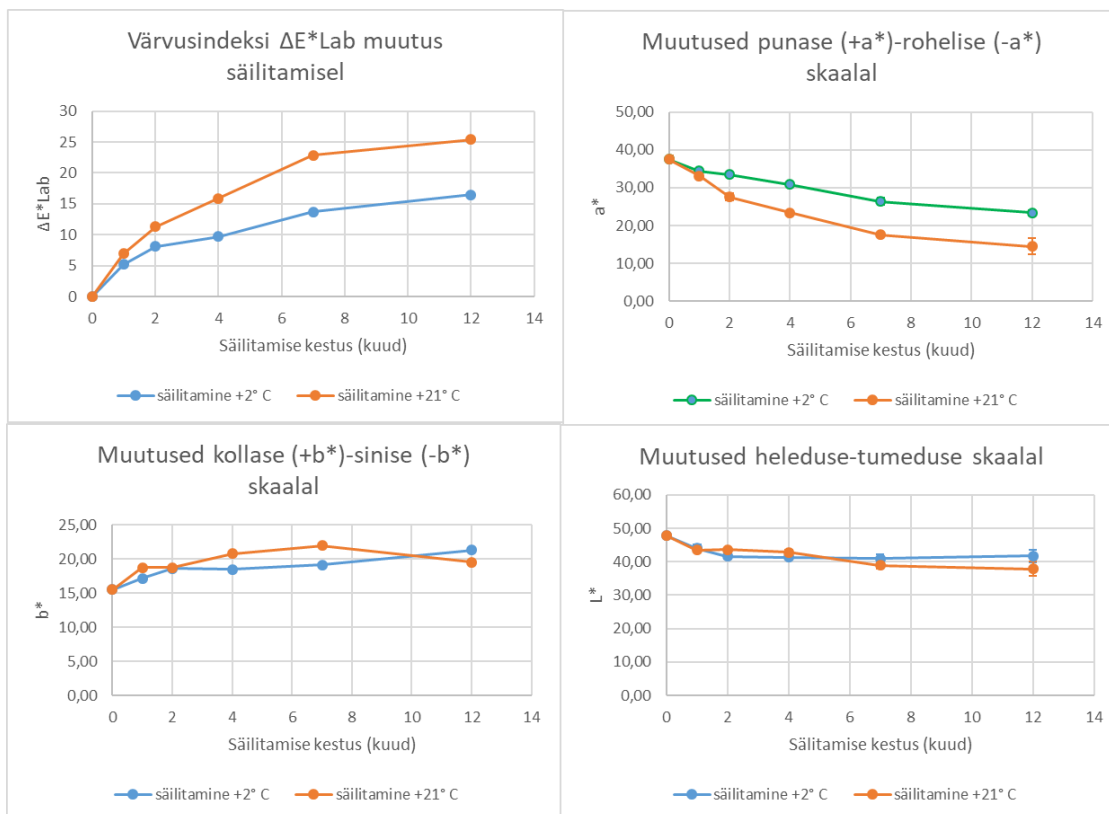
*- arvestusega, et külmkuivatatud püreesse ja 5% jääkniskust



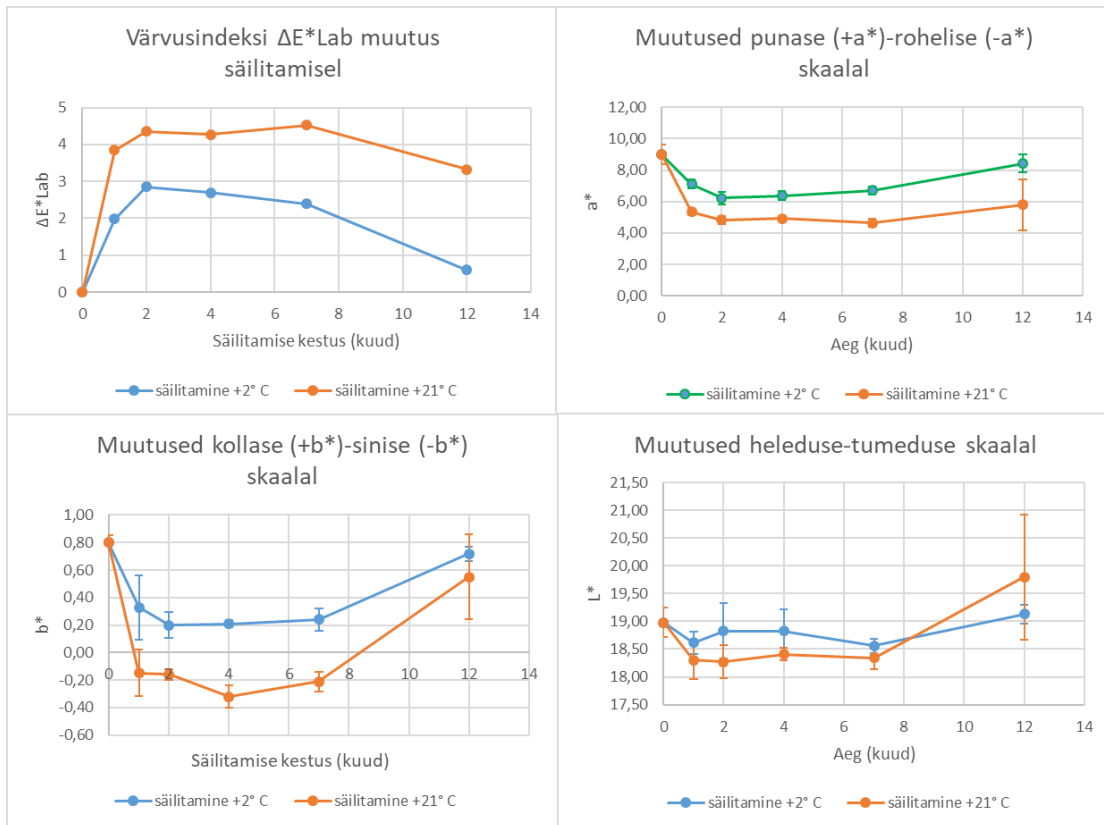
Joonis. 4.8 Kuslapuu ja aroonia maitsemee värvuse muutused säilitamisel +2°C ja pimedas (sinine joon) ning +21°C ja päikesevalguse käes (punane joon)



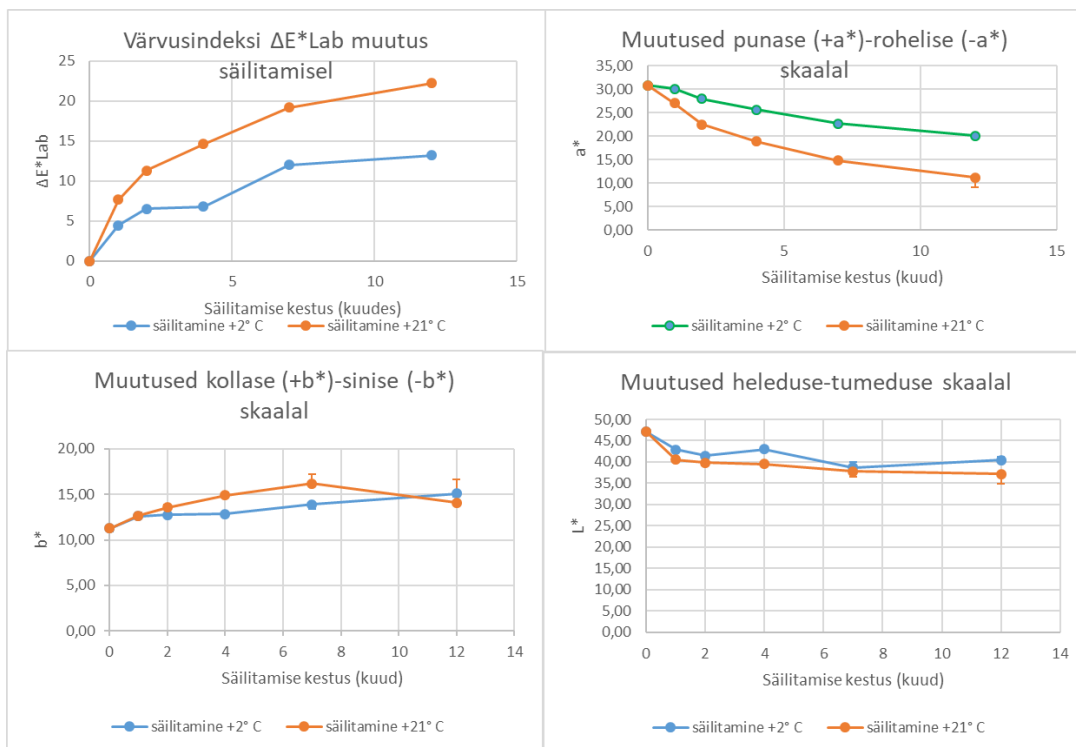
Joonis. 4.9 Toompihlaka maitsemee värvuse muutused säilitamisel +2°C ja pimedas (sinine joon) ning +21°C ja päikesevalguse käes (punane joon)



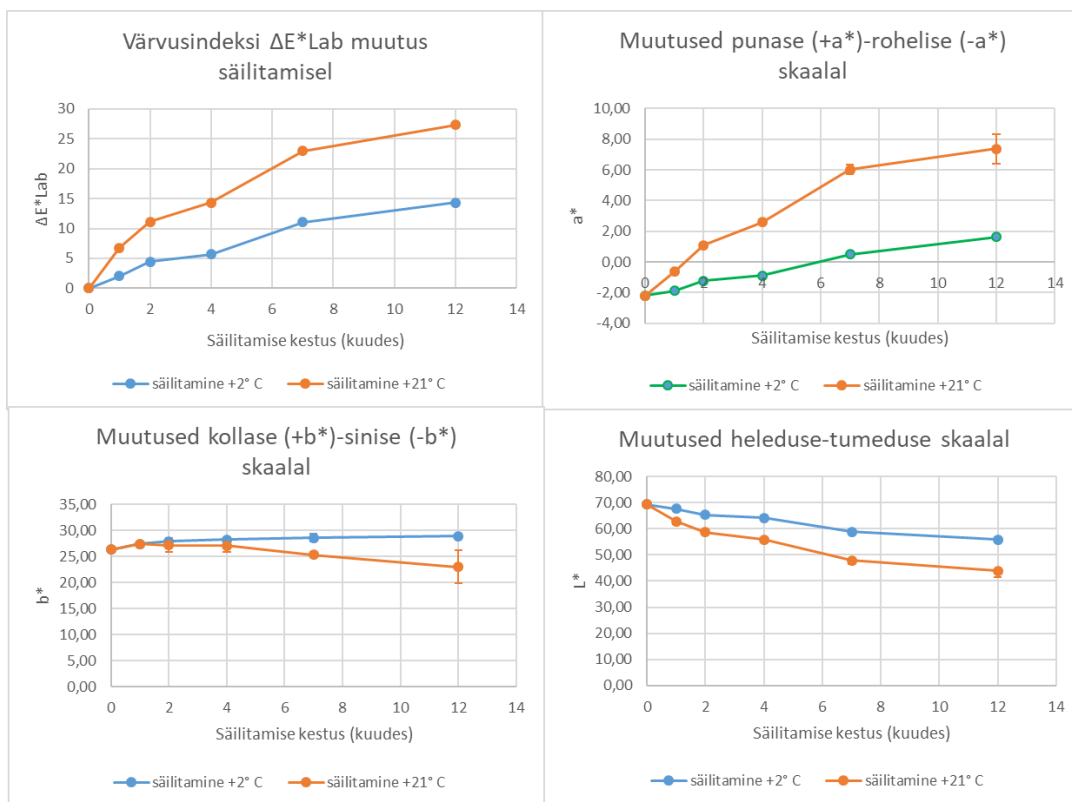
Joonis. 4.10 Lodjapuu maitsemee värvuse muutused säilitamisel +2°C ja pimedas (sinine joon) ning +21°C ja päikesevalguse käes (punane joon)



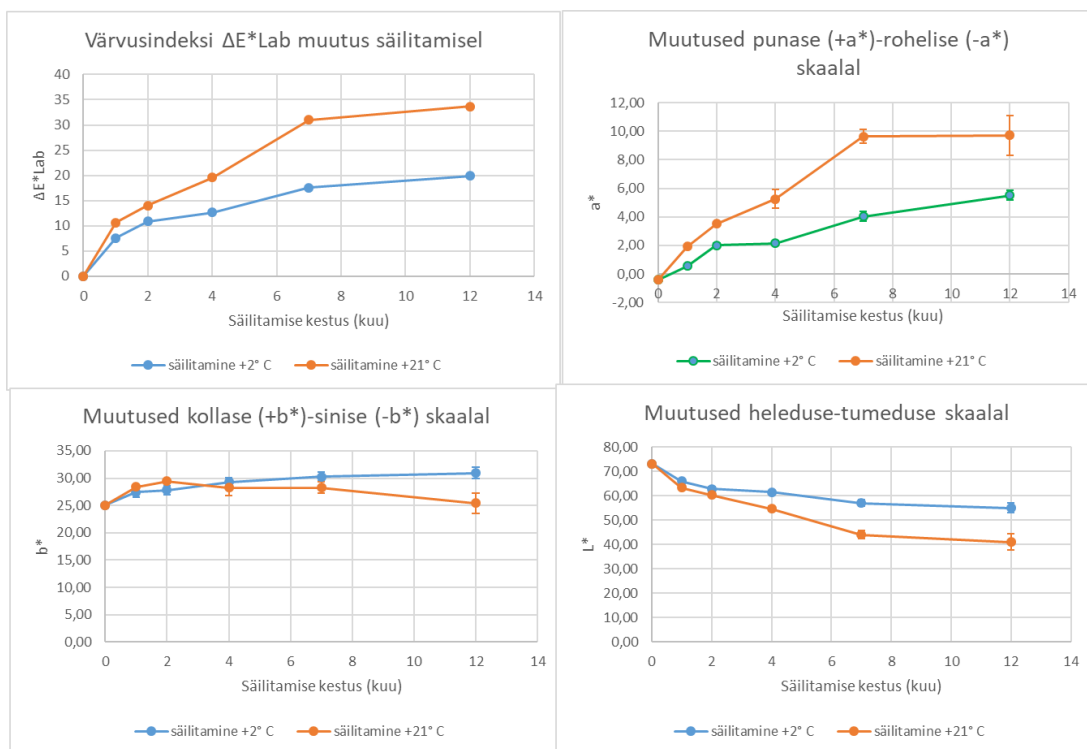
Joonis. 4.11 Musta leedri maitsemee värvuse muutused säilitamisel +2°C ja pimedas (sinine joon) ning +21°C ja päikesevalguse käes (punane joon)



Joonis. 4.12 Punase karusmarja ('Hinnonmäen punainen') maitsemee värvuse muutused säilitamisel +2°C ja pimedas (sinine joon) ning +21°C ja päikesevalguse käes (punane joon).



Joonis. 4.13 Rohelise karusmarja ('Hinnonmäen kollane') maitseme värvi muutused säilitamisel +2°C ja pimedas (sinine joon) ning +21°C ja päikesevalguse käes (punane joon).



Joonis. 4.14 Ebaküdoonia maitseme värvi muutused säilitamisel +2°C ja pimedas (sinine joon) ning +21°C ja päikesevalguse käes (punane joon)

Tulemused

- Värv ja maitse poolest on sobivamad maitsemeede variandid:
 - Kuslapuu 10% külmuivatatud püree lisamisega
 - Toompihlakas, karumari, lodjapuu, aroonia ja must leeder 8% külmuivatatud püree lisamisega
 - Ebaküdoonia 5% külmuivatatud püree lisamisega
- Paremini säilitavad oma värvi maitsemeed, mis on algselt tumedat värvi, seda ka toasoojas ja loomuliku valguse tingimustes.
- Rohekas-kollaka värvuse alatooniga maitsemeed, eriti ebaküdooniaga, oksüdeeruvad valguse käes kiiresti ja nende säilivusaeg on seega lühem.
- Olenemata säilitustingimustest säilitasid erinevad maitsemeed oma iseloomuliku maitse ja lõhna.



Erinevate maitsemeede värv nende valmimisel (foto L. Arus)



Maitsemeeseguse värvus üks aasta peale valmimist (säilituskatse lõpus). Mõlema foto ülemisel real valguse ja toatemperatuuril ning alumistel ridadel pimedas ja jahekambris säilitatud maitsemeed. Märkata on, et heledama värviga meesegudel on toimunud oksüdeerimine. Ebaküdooniameel ka kihistumine. Maitsemeed vasakult paremale on ebaküdoonia, lodjapuu, punane karusmari, roheline karusmari, must leeder, aroonia, kuslapuu ja toompihlakas (foto L. Arus).

4.5. Ebaküdoonia seemneõli pressimine ja analüüs

Tabel 4.8. Jaapani ebaküdoonia sortide viljade ja toormahla biokeemiliste ühendite sisaldus 2021 a. analüüsitud EMÜ, Polli aiandusuuringute keskuse laboris.

	Kuivaine %	Mahla kuivaine, Brix	pH	Happed, %	Brix/hape	Anti-oksüdantsus, %	Antioksidantsus askorbiinhappe ekvivalentides, mg/100g
<i>Darius viljad</i>	12,7	8,5	2,4	4,8	1,8	30,6	326
<i>Darius toormahl 2021</i>	8,7	8,0	2,5	4,8	1,7	25,7	349
<i>Rasa viljad</i>	11,8	4,7	2,4	5,1	0,9	39,5	438
<i>Rasa toormahl 2021</i>	7,0	6,6	2,5	4,6	1,4	28,4	370
<i>Rondo viljad</i>	12,1	7,8	2,5	4,0	1,9	39,6	423
<i>Rondo toormahl 2021</i>	7,2	7,0	2,6	4,3	1,6	18,9	272

Ebaküdoonia erinevatel sortidel hinnati viljaliha paksust (mm), seemnete arvu vilja kohta (tk), seemnete osakaalu viljast (%) ja 100 seemne massi (g). Kõige paksema viljalihaga olid sordid 'Rondo', 'Darius' ja 'Cido Red'. Samas oli sordil 'Rasa' enam vilju ühe vilja kohta (Tabel 4.9).

Tabel 4.9. Ebaküdooniasortide viljade viljaliha paksus, seemnete arv vilja kohta, seemnete osakaal viljaliha üldmassist ja 100 seemne kaal 2019. a. *Statistiliselt olulised erinevused variantide vahel on tähistatud erinevate tähtedega; ns – not significant e usutav erinevus puudub.*

Sort	Viljaliha paksus, mm	Seemnete arv vilja kohta, tk	Seemnete osakaal vilja üldmassist, %	100 seemne mass, g
<i>Cido'</i>	7,1 c	61	7,2 a	232 a
<i>Cido Red'</i>	8,7 ab	56	6,6 ab	206 a
<i>Darius'</i>	8,9 ab	53	5,0 c	210 a
<i>Rasa'</i>	8,1 b	68	5,9 bc	260 a
<i>Rondo'</i>	9,3 a	57	4,8 c	146 b
<i>keskmine</i>	8,4	59	5,9	211
<i>usutavus</i>	*	ns	*	*

Peale ebaküdoonia viljade purustamist ja seemnete eraldamist hinnati tervete ja purustatud seemnete osakaal. Selle tulemusena selgus, et viljade purustamiseks kasutatav õunapurusti jätab terveks 72,4% ja rikub 27,6% seemnetest.

Ebaküdooniaseemnetest õli eraldamine ülekritilise süsihappegaasi ekstraktsioonimeetodil

Kondensatsioonkuivatis kuivatatud ebaküdoonia seemned hoiustati ca 14 päeva klaasanumas temperatuuril 20°C. Tunda oli hoiuanumates rääsunud õli aroomi. Seemned peenestati vahetult enne ülekritilist süsihappegaasi ekstraktsiooni lõikeveskiga SM-300 (Retsch). Kasutati peenestamisel Ø 2 mm põhjasõela ja lõikerootori pöördeid 1200 rpm.

Ülekriitilise süsihappegaasi ekstraktsioonid viidi läbi kolme erineva ebaküdoonia sordiga. Katsetes kasutati ca 555 g peenestatud sortide seemnefraktsioone mis kaaluti ekstraktsiooni anumasse (maht 1,5 l) segades lisaks anuma täismahu saavutamiseks Ø 3 mm klaasterasid. Klaasterade lisamine väldib kanalite teket materjalikihis ekstraktsioonil ja kuiva jää teket rõhu langetamisel.

SC-CO₂ ekstraktsioon viidi läbi kaheastmeliselt:

(1) Esimeses etapis valiti juhindudes Górnas et.al 2018 ja Wang et.al 2017 artiklitest parameetrid ja viidi läbi ekstraktsioon:

- SC-CO₂ ekstraktsioonirõhk 130 bar,
- CO₂ läbivool 8 kg/h (ca 133 ml/min)
- Ekstraktsiooni ja separaatorite temperatuur 40°C
- Ekstraktsiooni aeg 60 min (rõhul 130 bar).

(2) Teine etapp. Esimese ekstraktsiooni etapi lõpus ilmnes väga madal õli kogunemine, mistõttu peale esimese etapi möödumist ja õli kogumist muudeti ekstraktsiooni parameetreid:

- SC-CO₂ ekstraktsioonirõhk 400 bar,
- CO₂ läbivool 8 kg/h (ca 133 ml/min)
- Ekstraktsiooni temperatuur 50°C - Temperatuur separaatoritel 40°C
- Ekstraktsiooni aeg 60 min.

Mõlema etapi lõpus koguti õlid eraldi ja hoiustati proovid külmikus (+8C), pimedas. Saadud õlid analüüsiti Veterinaar- ja toiduameti laboratooriumis, kus määrati kolme ebaküdooniasordi rasvhappeline koostis (sh küllastunud rasvhapped, monoküllastumata rasvhapped, polüküllastumata rasvhapped - oomega-3 rasvhapped, ALA C18:3n3, DPA C22:5n3, oomega-6 rasvhapped, LA C18:2n6, transrasvhapped), beeta-karoteen, vitamiin E γ - ja α -tokoferool. Happearv, peroksiidarv ja karotenoidid määrati keskmisest proovist.

Tabel 4.10. Ebaküdoonia seemnete ülekritilise süsihappegaasi ekstraktsiooni saagised.

Sort		Õli saagis, %	Kommentaariid
`Darius`	I ekstraktsioon	0,62	Õli saagis väga madal.
	II ekstraktsioon	5,1	
`Rasa`	I ekstraktsioon	2,57	
	II ekstraktsioon	5,05	
`Rondo`	I ekstraktsioon	1,86	
	II ekstraktsioon	5,97	

Tabel 4.11. Ebaküdoonia õlide analüüsi tulemused (teostatud VET-laboris)

	`Darius`	`Rasa`	`Rondo`	Sortide keskmine
Rasvhappeline koostis:				
küllastunud rasvhapped:	10,72±1,61	10,16±1,52	10,34±1,55	10,4
monoküllastumata rasvhapped:	29,78±4,47	34,19±5,13	34,51±5,18	32,8
polüküllastumata rasvhapped:	45,14±6,77	41,14±6,17	43,87±6,58	43,4
s.h. oomega-3 rasvhapped:	0,77±0,12	0,85±0,13	0,89±0,13	0,84
s.h. ALA C18:3n3	0,39±0,06	0,43±0,06	0,35±0,05	0,39
DPA C22:5n3	0,36±0,05	0,40±0,06	0,51±0,08	0,4
oomega-6 rasvhapped:	44,38±6,66	40,29±6,04	42,99±6,45	42,6
s.h. LA C18:2n6	44,33±6,65	40,24±6,04	42,94±6,44	42,5
transrasvhapped:	0,03±0,005	0,03±0,005	0,02±0,003	0,03
Beeta-karoteen	48	39	39	42
Vitamiin E γ - ja α -tokoferool	61,57±12,31	8,33±1,67	11,42±2,28	27,1
Happearv				17,41±1,74
Peroksiidarv				2,0
Karotenoidid				3,9

Tulemused:

- Mahla biokeemilised näitajad võrreldes viljadega on mõnevõrra madalamad. Teistest sortidest eristus `Darius`, mille mahla antioksidantsus askorbiinhappe ekvivalentides, oli isegi kõrgem kui viljades.
- Vilja ja õli kvalitatiivsete omaduste poolest oli ebaküdooniasordil `Darius` paksem viljaliha ja väiksem seemnete osakaal ning väärtuslikum õli rasvhappeline koostis ning vitamiinide sisaldus selles.
- Kõrgem rõhu (400 bar) ja temperatuuri (50°C) kasutamine on olulised ebaküdoonia õli ekstraktsiooni efektiivsusele.
- Õli väljatulek kahe etapiga SC-CO₂ ekstraktsioonil oli siiski suhteliselt madal: `Darius` 5,1 %, `Rasa` 5,05%, `Rondo` 5,97%, võrreldes kirjanduse andmetega.

4.6. Jäätiste retseptuuri koostamine

Musta leedri õite siirupi retsepti väljatöötamine.

Leedriõiesiirupi retsepti väljatöötamiseks katsetati 8 erinevat varianti erinevate õie, suhkru, vee ja sidrunhappekogustega. Valituks (15 hindajat) osutus retsept, milles kasutati 30 suuremat leedriõisikut (ca 200 g), 2 kg suhkrut, 1,5 l vett, 30 g sidrunhapet.

Siirupi tegemiseks valmistati veest ja suhkrust siirup kuumutades seda ca 90 °C-ni kuni suhkur oli lahustunud. Seejärel asetati õisikud kuuma siirupi sisse. Segul lasti seista 24 h, kurnati vedelik, lisati sidrunhape, kuumutati uuesti ning villiti õhukindlalt väikematesse anumatesse. Selline siirup on sobilik nii jäätiste valmistamisel kui karastava joogi valmistamiseks. Tehtud säilituskatsed näitasid, et siirup säilib väga hästi – avatuna külmkapis kuni kaks kuud, suletuna isegi üks aasta.

Jäätiste tegemine ja retseptide väljatöötamine

Alustuseks valmistati püree külmutatud marjadest koduse aeglase mahlavalmistamise masinaga (KitchenAid). Eelnevalt marjad sulatati aeglaselt ja vajadusel puhastati viljavartest (toompihlakas, musta leedri viljad, aroonia, lodjapuu). Ebaküdoonia ja toompihlaka vilju kuumutati enne püreestamist ahjus 80 °C juures 30 min. Leedriõiesiirup valmistati eelnevalt väljatöötatud retsepti järgi. Ebaküdoonia õunu kuumutati 80 °C juures 30 min.

Tabel 4.12. Püreede väljatulek sügavkülmutatud ja seejärel sulatatud viljadest aeglase mahlapressimismasinaga nimi

	Püree väljatulek (%)	Märkused
Karusmari	92	Väga kerge püreestada, piisab ühest korrast
Kuslapuu	90	Väga kerge püreestada, vaja vähemalt kaks korda masinast läbi lasta
Aroonia	90	Väga raske püreestada, masin kiilub kinni. Püreestamiseks vajab suuremat sõela
Musta leedri viljad	88	Väga raske püreestada, masin kiilub kinni. Püreestamiseks vajab suuremat sõela
Toompihlakas	78	Veidi raske püreestada, masin vajab suuremat sõela
Lodjapuu	87	Veidi raske püreestada, masin vajab suuremat sõela
Ebaküdoonia		Püreerimiseks vajalik spetsiaalne püreerija

Jäätiste retseptuuri koostamisel võeti alusretseptiks KitchenAid jäätisevalmistamise masina manuaalis kirjeldatud retseptid. Igale kultuurile (7+leedriõie siirup) koostati 3 erineva koostisega retsepti kahe erineva jäätise (koorejäätis, sorbett) valmistamiseks. Kokku 42 varianti. Peale esimest hindamist valiti neist välja 14. Nendega viidi läbi sensoorne hindamine (15 hindajat), vajadusel korrigeeriti veelkord retsepte.

Koorejätiste valmistamine

Segu valmistamiseks kuumutati koor, vahustati munakollane suhkruga ja lisati see vispeldates kooresegule. Segu kuumutati nõrgal tulel 10 min kuni selle paksenemiseni. Seejärel lisati marjapüree ja 1 tl 40° viina. Saadud segu jahutati ja asetati 24 h külmkappi (valmitamine). Järgmisel päeval pandi segu jäätisemasinasse (Stollar).



Jäätise valmistamise masinas Stollar (foto V. Sarv)

Sorbeti valmistamine

Selleks lahustati suhkur ja vesi ning lasti madalal kuumusel olla kuni keemiseni. Seejärel lasti siirupil 2 min haududa. Jahutatud siirupile lisati marjapüree. Segu jäeti 12 h külmkappi. Jäätisemasinasse panekul lisatakse 2 muna valge ja 1 tl viina.

Tabel 4.13. Erinevatele kultuuridele väljatöötatud ja sobivad koorejäättiste ja mahlaäättiste e sorbettide retseptid

Ebaküdoonia		
Koorejäättis:	Sorbett:	
400 g 15%-list koort (köögikoort)	150 g suhkrut	
5 munakollast	150 g vett	
200 g suhkrut	80 g püreed + 150 g vett	
100 g püreed	2 munavalge (veidi vahustatud)	
1 tl viina	1 tl viina	
Toompihlakas		
Koorejäättis:	Sorbett:	
600 g 15 %-list köögikoort	100 g suhkrut	
7 munakollast	100 g vett	
100 g suhkrut	300 g püreed	
350 g püreed	2 munavalge (veidi vahustatud)	
1 tl viina	1 tl viina	
Kuslapuu		
Koorejäättis:	Sorbett:	
600 g 20 %-list toidukoort	100 g suhkrut	
7 munakollast	100 g vett	
200 g suhkrut	300 g püreed	
300 g püreed	2 munavalge (veidi vahustatud)	
1 tl viina	1 tl viina	
Aroonia		
Koorejäättis:	Sorbett:	
200 g 35%-list vahukoort	150 g suhkrut	
400 g 20 %-list toidukoort	150 g vett	
10 munakollast	250 g püreed	
150 g suhkrut	1 munavalge (veidi vahustatud)	
500 g püreed	1 tl viina	
1 tl viina		
Lodjapuu		
Koorejäättis:	Sorbett:	
200 g 35%-list vahukoort	150 g suhkrut	
400 g 20 %-list toidukoort	150 g vett	
9 munakollast	250 g püreed	
250 g suhkrut	1 munavalge (veidi vahustatud)	
200 g püreed	1 tl viina	
1 tl viina		
Must leeder		
Jäättis õie ja marjasiirupiga	Sorbett leedriõiesiirupist	Sorbett leedriõiesiirupist ja leedrimarjamahlast
800 g 20 %-list toidukoort	150 g suhkrut	150 g suhkrut
7 munakollast	150 g vett	150 g vett
50 g suhkrut	175 g leedriõiesiirupit	175 g leedriõiesiirupit
175 g leedriõiesiirupit	375 g vett	225 g vett
250 g vilja püreed	3 munavalge (veidi vahustatud)	150 g leedrimarjamahla
1 tl viina	1 tl viina	2 munavalge (veidi vahustatud)
Noaotsaga sidrunhapet		1 tl viina
Karusmari		
Koorejäättis Punane karusmari:	Koorejäättis roheline karusmari:	Sorbett:
300 g 20 %-list toidukoort	300 g 20 %-list toidukoort	150 g suhkrut
6 munakollast	6 munakollast	150 g vett
250 g suhkrut	200 g suhkrut	250 g püreed
300 g püreed	350 g püreed	2 munavalge (veidi vahustatud)

1 tl viina	1 tl viina	1 tl viina
------------	------------	------------

Tulemused:

- Sensoorsel hindamisel hinnati ebaküdoonia, karusmarja ja kuslapuujäätised parimateks
- Lodjapuu ei sobi hästi koorejäätime ja sorbeti jaoks oma mõrkja maitse tõttu, samas oli tal väga atraktiivne värvus
- Aroonia ei sobi hästi koorejäätime ja sorbeti jaoks oma tagasihoidlikuma ja iseloomuliku kootava maitse tõtt
- Toompihlaka jäätised olid kultuurile iseloomuliku mandlise ja magusa kuid happevaese maitsega väga head, kuid värvus jäi pigem eemaletõukavaks



Erinevatest kultuuridest valmistatud jäätiste värvus (foto L. Arus)

5. Tasuvusanalüüs

Tasuvusanalüüsil hinnati nii saagi kui istiku omahinna kujunemist.

5.1 Saagi omahinna kujunemine

Tabel 5.1. Erinevate kultuuride istandike rajamise, hooldamise ja saagikoristamise kulud, saagi omahinna kujunemine

	arvestusega, et 15m masinapööramisruum kui on masinkoristuskuultuur	kuslapuu, 2800tk/ha	Toompihlakas, 2300 tk/ha	Karusmari, 2800tk/ha	Aroonia, 2800tk/ha	Must leeder, 1200tk/ha	Lodjapuu, 1300/ha	Ebaküdoonia, 5100 tk/ha
Rajamise kulu	Istanduse rajamise kulu, ettevalmistavad tööd, ha	2400	2400	2400	2100	2100	2400	2100
	Istikud,	11200	9200	11200	8400	3600	3900	15300
	Peenravaip	2800	1800	2800	2800	950	1000	4000
	Tarastamine	0	0	0	0	0	0	2000
	Linnuvõrk	10800	7200	0	0	0	0	0
	Rajamise kulu kokku	27200	20600	16400	13300	6650	7300	23400
Amortisatsioon	Istandiku amort	1813	1373	1640	887	443	487	1560
Hoolduskulu	Istandiku hoolduskulu, aastas	1152	768	1152	1152	208	224	2960
	Niitmine	980	980	980	980	980	980	980
	Lõikamistööd	250	75	400	150	100	50	450
	Saagikoristus kombainiga	500	500	500	500	0	0	0
	Saagikoristus käsitsi	0	0	0	0	3000	2000	1100
	Väetised	200	150	200	200	100	100	300
	Väetise panemine	300	250	300	300	100	100	500
	Linnukaitse	1080	720	0	0	0	0	0
	Hoolduskulud kokku aastas	4462	3443	3532	3282	4488	3454	6290
	Kulud kokku aastas amort + hoolduskulud	6275	4816	5172	4169	4931	3941	7850
	Saak kg/ha	2070	2800	3900	5100	13600	3900	9300
	Tootmisomahind EUR/kg	3,0	1,7	1,3	0,8	0,4	1,0	0,8

Tabel 5.2 Kuslapuu erinevate sortide saagi omahinna kujunemine

		Jugana, Vostorg, Viola, Leningradski Velikan, Roksana, Baktsarskaja	Duet, Czulymskaja, Morena, Silginka, Zolushka, Amphora, Indigo Treat	Tundra	Borealis, Tomitshka	Indigo Gem
Rajamise kulu	Istanduse rajamise kulu, ha	2400	2400	2400	2400	2400
	Istikud,	11200	11200	11200	11200	11200
	Peenravaip	2800	2800	2800	2800	2800
	Linnuvõrk	10800	10800	10800	10800	10800
	Rajamise kulu kokku	27200	27200	27200	27200	27200
Amortisatsioon	Istandiku amort (10 v 15 aastat)	2720	2720	1813	1813	1813
Aasta hoolduskulu	Istandiku hoolduskulu, aastas	1152	1152	1152	1152	1152
	Niitmine	980	980	980	980	980
	Lõikamistööd	250	250	250	250	250
	Saagikoristus kombainiga	500	500	500	500	500
	Väetised	200	200	200	200	200
	Väetise panemine	300	300	300	300	300
	Linnukaitse, võrk + katmine+äravõtmine	1080	1080	1080	1080	1080
	Hoolduskulud kokku aastas	4462	4462	4462	4462	4462
	Kulud kokku aastaso (amort + hoolduskulud)	7182	7182	6275	6275	6275
	Saak g/põõsalt 3 aasta keskmine	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1
	Saak kg/ha	1120	1680	1960	2520	3080
	Tootmisomahind EUR/kg	6,4	4,3	3,2	2,5	2,0

Tabel 5.3 Toompihlaka erinevate sortide saagi omahinna kujunemine

		Sleyt, Smokey	Cusiscii,	Pembina, Forestburg	Northline	Krasnojarskaja
Rajamise kulu	Istanduse rajamise kulu, ha	2400	2400	2400	2400	2400
	Istikud,	9200	9200	9200	9200	9200
	Peenravaip	1800	1800	1800	1800	1800
	Linnuvõrk	7200	7200	7200	7200	7200
	Rajamise kulu kokku	20600	20600	20600	20600	20600
Hoolduskulu	Istandiku amort (15 aastat)	1373	1373	1373	1373	1373
	Istandiku hoolduskulu, aastas	768	768	768	768	768
	Niitmine	980	980	980	980	980
	Lõikamistööd	75	75	75	75	75
	Saagikoristus kombainiga	500	500	500	500	500
	Väetised,	150	150	150	150	150
	Väetise panemine	250	250	250	250	250
	Linnukaitse, võrk + katmine+äravõtmise	720	720	720	720	720
	Hoolduskulud kokku aastas	3443	3443	3443	3443	3443
	Kulud kokku aastas, amort + hoolduskulud	4816	4816	4816	4816	4816
	Saak g/pöösalt 3 aasta keskmine	0,5	1,1	1,2	1,5	1,9
	Saak kg/ha	1150	2530	2760	3450	4370
	Tootmisomahind EUR/kg	4,2	1,9	1,7	1,4	1,1

Tabel 5.4 Karusmarja erinevate sortide saagi omahinna kujunemine

		Mucurines, Invicta	Nesluhhivski, Hinnonmäen punane	Hinnonmäen roheline	Hinnonmäen kollane
Rajamise kulu	Istanduse rajamise kulu, ha	2400	2400	2400	2400
	Istikud,	11200	11200	11200	11200
	Peenravaip	2800	2800	2800	2800
	Rajamise kulu kokku	16400	16400	16400	16400
Amortisatsioon	Istandiku amort (12 aastat)	1367	1367	1367	1367
Hoolduskulu	Istandiku hoolduskulu,	1152	1152	1152	1152
	Niitmine	980	980	980	980
	Lõikamistööd	400	400	400	400
	Saagikoristus kombainiga	500	500	500	500
	Väetised,	200	200	200	200
	Väetise panemine	300	300	300	300
	Hoolduskulud kokku aastas	3532	3532	3532	3532
	Kulud kokku aastas, amort + hoolduskulud	4899	4899	4899	4899
	Saak g/pöösalt 2 aasta keskmine	0,6	1,7	1,1	2,2
	Saak kg/ha	1680	4760	3080	6160

	Tootmisomahind EUR/kg	2,92	1,03	1,59	0,80
--	-----------------------	------	------	------	------

Tabel 5.5 Aroonia erinevate sortide saagi omahinna kujunemine

		Aron, Nero	Valkira	Viking	Galicjanka	Tshernookaja
Rajamise kulu	Istanduse rajamise kulu, ha	2100	2100	2100	2100	2100
	Istikud,	8400	8400	8400	8400	8400
	Peenravaip	2800	2800	2800	2800	2800
	Rajamise kulu kokku	13300	13300	13300	13300	13300
Amortisatsioon	Istandiku amort (15 aastat)	887	887	887	887	887
Hoolduskulu	Istandiku hoolduskulu, aastas,	1152	1152	1152	1152	1152
	Niitmine	980	980	980	980	980
	Lõikamistööd	150	150	150	150	150
	Saagikoristus kombainiga	500	500	500	500	500
	Väetised,	200	200	200	200	200
	Väetise panemine	300	300	300	300	300
	Hoolduskulud kokku aastas	3282	3282	3282	3282	3282
	Kulud kokku aastas, amort + hoolduskulud	4169	4169	4169	4169	4169
	Saak g/põõsalt 4 aasta keskmine	0,9	1,2	1,7	2,4	2,9
	Saak kg/ha	2520	3360	4760	6720	8120
	Tootmisomahind EUR/kg	1,65	1,24	0,88	0,62	0,51

Tabel 5.6 Musta leedri erinevate sortide saagi omahinna kujunemine

		Riese v vossloch	Haschberg	Sampo
Rajamise kulu	Istanduse rajamise kulu, ha	2100	2100	2100
	Istikud,	3600	3600	3600
	Peenravaip	950	950	950
	Rajamise kulu kokku	6650	6650	6650
Amortisatsioon	Istandiku amort (15 aastat)	443	443	443
Hoolduskulu	Istandiku hoolduskulu, aastas,	208	208	208
	Niitmine	980	980	980
	Lõikamistööd	100	100	100
	Saagikoristus käsitsi	3000	3000	3000
	Väetised,	100	100	100
	Väetise panemine	100	100	100
	Hoolduskulud kokku aastas	4488	4488	4488
	Kulud kokku aastas, amort + hoolduskulud	4931	4931	4931
	Saak kg/põõsalt	7	13	14
	Saak kg/ha, arvestuslik 2022 järgi	8400	15600	16800
	Tootmisomahind EUR/kg	0,59	0,32	0,29

Tabel 5.6 Ebaküdoonia erinevate sortide saagi omahinna kujunemine

		Cido Red	Cido	Darius	Rondo	Rasa
Rajamise kulu	Istanduse rajamise kulu, ha	2100	2100	2100	2100	2100
	Istikud,	15300	15300	15300	15300	15300
	Peenravaip	4000	4000	4000	4000	4000
	Tarastamine	2000	2000	2000	2000	2000
	Rajamise kulu kokku	23400	23400	23400	23400	23400
	Istandiku amort (15 aastat)	1560	1560	1560	1560	1560
Hoolduskulu	Istandiku hoolduskulu, aastas,	2960	2960	2960	2960	2960
	Niitmine	980	980	980	980	980
	Lõikamistööd	450	450	450	450	450
	Saagikoristus käsitsi	1100	1100	1100	1100	1100
	Väetised,	300	300	300	300	300
	Väetise panemine	500	500	500	500	500
	Hoolduskulud kokku aastas	6290	6290	6290	6290	6290
	Kulud kokku aastas, amort + hoolduskulud	7850	7850	7850	7850	7850
Saak kg/taimelt 2 aasta keskmine	1	1,2	2,1	2,3	2,6	
Saak kg/ha	5100	6120	10710	11730	13260	
Tootmisomahind EUR/kg	1,54	1,28	0,73	0,67	0,59	

5.2 Istiku omahinna kujunemine

Tabel 5.7 Kultuuride paljunduskulu haljaspistokstega paljundamise võtet kasutades

		kuslapuu	Toompihlakas	Karusmari	Aroonia	Must leeder	Lodjapuu	Ebaküdoonia
Emaistandike rajamiskulu		3280	1340	3280	1330	665	730	2140
Kasvuhoone koos süsteemidega		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Kasvuhoone ja emaistandike Rajamise kulu kokku		8280	6340	8280	6330	5665	5730	7140
Amortisatsioon	(10 aastat)	828	634	828	633	567	573	714
Iga-aastane kulu	kasvuhoone ja seadeldiste hoolduskulu, aastas	450	450	450	450	450	450	450
	potid	403	403	403	403	403	403	403
	kasvusubstraat	85	85	85	85	85	85	85
	väetised, ergutusained	25	25	25	25	25	25	25
	emaistandike hoolduskulu aastas	576	222	303	278	149	145	519
	Pistoskte lõikamine ja potistamine	1840	1840	1840	1840	1840	1840	1840
	kulud kokku	3379	3025	3106	3081	2952	2948	3322
	Kulud kokku, amort + hoolduskulud	4207	3659	3934	3714	3519	3521	4036
	Juurdumise % (sortide keskmine)	99	53	46	97	94	77	87
	Saak tk/kasvuhoonest	11405	6106	5299	11174	10829	8870	10022
	Pistoskte tootmisomahind EUR/tk	0,37	0,60	0,74	0,33	0,32	0,40	0,40
Lisandub kulu ümberpotistamisele, kasvatamisele, talvitamisele kahe aasta jooksul								

Tabel 5.8 Kultuuride paljunduskulu puitunud pistokstega paljundamise võtet kasutades

		kuslapuu	Toompihlakas	Karusmari	Aroonia	Must leeder	Lodjapuu	Ebaküdoonia
Rajamiskulu kokku	Emaistandike rajamiskulu	3280	1340	3280	1330	665	730	2140
Amortisatsioon	emaistandike amort (10 aastat)	328	134	328	133	67	73	214
Iga-aastane kulu	emaistandike hoolduskulu aastas	576	222	303	278	149	145	519
	Pistokste lõikamine, põllule panek, arvestusega 15000tk	1100	1000	1300	1000	1000	1000	1100
	pistokste hooldamiskulud aastas	550	550	550	550	550	550	550
	väetised, taimekaitse	100	100	100	100	100	100	100
	ülesvõtmine ja sorteerimine	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
	kulud kokku	3826	3372	3753	3428	3299	3295	3769
	Kulud kokku on amort + hoolduskulud	4154	3506	4081	3561	3366	3368	3983
	Juurdumise %	0	2	70	1,6	88	0	0
	Saak	0	300	10500	240	13200	0	0
	Tootmisomahind EUR/tk	-0,28	11,7	0,4	14,8	0,3	-0,22	-0,27

6. Naaberriikide kasvatustega tutvumine jm lähetused

- 27. september 2016.a. Läti Põllumajandusülikooli Aianduse Instituudi katse- ja kollektsioonaeade külastamine ning teadlastega kohtumine Dobeles ja Püres eesmärgiga hankida sealseid kogemusi ja teadmisi. Lähetuse käigus koguti Lätis tegutsevate meile huvipakkuvate uute puuviljakultuuride tootjate andmeid ja kontakte.
- 23-25. Jaanuar 2017.a. külastati Saksamaal, Essenis Rahvusvahelist taimemessi (IPM Messen, Essen) eesmärgiga leida erinevate riikide vähemlevinud kultuuride taimede paljundamise ja tootmisega tegelevaid ettevõtteid hankimaks nende kultuuride selliseid sorte, mis sobivad meie tingimustes kasvatada ja mis omavad tootmis- ja töötlemispotentsiaali. Sõlmitud eelkõikulepetest jõudsid positiivse tulemuseni pakkumised Poola taimede tootjaga 'Clematis' (www.clematis.com.pl) ning Saksamaa tootjatega 'Stahl Baumschulen' (www.baumschule-stahl.de) ja 'Eberts baumschulen' (www.eberts-baumschulen.de).
- L. Arus ja E. Zimmer külastasid 4-5. Juunil 2018. a. Läti Vabariiki. Lähetuse eesmärk oli tutvuda Lätis asuvate erinevate vähelevinud puuvilja- ja marjakasvatusega tegelevate ettevõtetega, külastada istandikke, tutvuda sealsete kasvatustehnoloogiatega ja sõlmida kontakte. Lähetuse käigus külastati 7 ettevõtet: (1) Ramkalni maheebaküdoonia ja -rabarber (www.ramkalni.lv); (2) Mucenieki, Ligita Rezgale erinevate sortidega karusmarja istandik jpm puuviljakultuurid; (3) Zebrene Kaspars, ebaküdoonia; (4) www.bestberry.lv, Auces, kus asub baltimaade suurim lodjapuuistandik ja lodjapuu töötlemine; (5) Musta leedri kasvatus ja töötlemine Blankenfelde mõisas; (6) Noorte mahetalu, kus kasvatati ökoloogiliselt nii köögivilja, puuvilju kui ka ravimtaimi ning (7) Kalsnava puukool, mis tegeles dekoratiivtaimede sh ka meie projektis sisalduvate vähelevinud puuviljakultuuride paljundamisega väga kaasaegse tehnoloogiaga.
- L. Arus ja E. Zimmer külastasid 23-25. septembril 2018. a. Valgevene Vabariiki. Lähetuse eesmärk oli tutvuda Valgevenes asuvate mõningate vähelevinud puuvilja- ja marjakasvatusega tegelevate ettevõtetega, külastada istandikke, tutvuda sealsete kasvatustehnoloogiatega ja sõlmida kontakte. Lähetuse käigus külastasime Valgevene Aianduse uurimiskeskust (RUP, Institut Plodovodstva), Minski rajoonis, Samofalovitsis. Tutvustasime suulise ettekandega Eesti Maaülikooli, Polli Aiandusuuringute keskuse peamisi tegevusvaldkondi ja -suundasid ning projekti "Uute kultuuride kasvatus-, koristus- ja töötlemistehnoloogiade arendamine" eesmäärke, tegevust ja esialgseid tulemusi. Valgevene Aianduse uurimis instituudis külastasime nende geneetilise ressursi kollektsioone, eelkõige vähelevinud puuviljade ja marjade aedasad. Tutvustasime sealsete sortidega, nende eeliste ja puudustega. Külastasime instituudi in-vitro paljunduslaborit ja töötlemis- ning säilitusüksust. Lähetuse käigus külastasime kolme ettevõtet. Kaks neist olid puukoolid, kus tutvustasime nende paljundusviisidega. Kolmas tegeles puuviljade ja marjade kasvatamise ja töötlemisega.
- L. Arus külastas 17-19. juuni 2019. a. Taani marjakasvatajaid kus oli võimalus tutvuda ja külastada sealsete kuslapuu, aroonia, karusmarja ja musta leedri istandike ja kasvatajatega.

7. Katsetulemuste levitamine

7.1. Projektikäigus valminud bakalaureuse ja magistritööd

- EMÜ Aianduse eriala magistrant Siim Tõnisson kaitses 2018. a. magistritöö teemal „Sinise kuslapuu (*Lonicera caerulea* L.) sortide viljade füüsikalised omadused ja biokeemiline koostis“, (Juhendajad R. Rätsep ja L. Arus). <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/4264>
- EMÜ Aianduse eriala magistrant Anna Repnau kaitses 2020. a. magistritöö teemal „Jaapani ebaküdoonia (*Chaenomeles japonica*) erinevate sortide kasvatamise perspektiivsus Eesti tingimustes“ (Juhendajad R. Rätsep ja L. Arus). <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/5883>
- EMÜ Aianduse eriala bakalaureuse tudeng Mariliis Lulla kaitses 2020. a. bakalaureusetöö teemal „Musta leedri (*Sambucus nigra* L.) kasvatamine ja viljade kvaliteet Põhjamaade tingimustes“, (Juhendajad R. Rätsep ja L. Arus). <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/5887>
- Katrin Kasper kaitses 2023. a. kevadel magistritöö teemal „Musta leedri (*Sambucus nigra*) sortide viljade omaduste võrdlev hindamine“ (Juhendajad Ph.D. Reelika Rätsep ja Ph.D. Liina Arus).
- Erle Naur kaitses 2023. a. kevadel magistritöö teemal „Toompihlaka (*Amelanchier sp.*) erinevate sortide ja liikide võrdlev hindamine“ (Juhendajad Ph.D. Reelika Rätsep ja Ph.D. Liina Arus).

7.2. Projekti käigus valminud trükised kultuuride bioloogiast, kasvatamise eripäradest ja tulemustest

- Arus, L., Rätsep, R., Tammik, M., Zimmer, E. 2018. Väike kuslapuuraamat. Eesti Maaülikool, Polli aiandusuuringute keskus. 34 lk. Täistekst on kättesaadav EMÜ raamatukogus <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/4575>
- Arus, L., Rätsep, R., Zimmer, E., Eskla, V. 2022. Väike tikiriraamat. Eesti Maaülikool, Polli aiandusuuringute keskus. 38 lk. Täistekst on kättesaadav EMÜ raamatukogus <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/7183>
- Arus, L., Rätsep, R., Sarv, V., Zimmer, E. 2022. Väike arooniaramat. Eesti Maaülikool, Polli aiandusuuringute keskus. 30 lk. Täistekst on kättesaadav EMÜ raamatukogus <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/7237>
- Arus, L., Rätsep, R., Vahenurm, M., Sarv, V., Zimmer, E. 2022. Väike toompihlakaraamat. Eesti Maaülikool, Polli aiandusuuringute keskus. 38 lk. Täistekst on kättesaadav EMÜ raamatukogus <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/7401>
- Arus, L., Rätsep, R., Sarv, V., Zimmer, E. 2022. Väike leedriramat. Eesti Maaülikool, Polli aiandusuuringute keskus. 30 lk. Täistekst on kättesaadav EMÜ raamatukogus <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/7913>
- Arus, L., Rätsep, R., Sarv, V., Zimmer, E. 2023. Väike lodjapuuraamat. Eesti Maaülikool, Polli aiandusuuringute keskus. 26 lk. Täistekst on kättesaadav EMÜ raamatukogus <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/7929>

- Arus, L., Rätsep, R., Sarv, V., Zimmer, E. 2023. Väike ebaküdooniaraamat. Eesti Maaülikool, Polli aiandusuuringute keskus. 32 lk. Täistekst on kättesaadav EMÜ raamatukogus <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/7962>
- Arus, L., Rätsep, R., Tammik, M., Zimmer, E. 2023. Väike kuslapuuraamat. Täiendatud ja parandatud trükk. Eesti Maaülikool, Polli aiandusuuringute keskus. 38 lk. Täistekst on kättesaadav EMÜ raamatukogus <https://dspace.emu.ee/xmlui/handle/10492/7957>

7.3. Projekti käigus valminud ja avaldatud artiklid jm kirjutised

- 11. mail 2017. a. avaldati „Maalehes“ projekti ideestikku tutvustav artikkel. <http://maaleht.delfi.ee/news/maamajandus/uudised/teadlased-uurivad-polli-istanduses-nooruse-eliksiiri?id=78144544>
- EMÜ ajalehes avaldati lühiartikkel kuslapuu uurimisest Pollis ja Seedri Puukoolis (lk. 27-28) www.emu.ee/ylikoolist/uudised/ajakiri-maaulikool/2018/
- Teadusartikkel kuslapuust - Vinogradov, M., Rätsep, R., Arus, L. 2020. Suitability of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) cultivars of different origin for cultivation in the Nordic-Baltic climate, *Agronomy Research* 18 (S4), 2785-2796, <https://doi.org/10.15159/AR.20.228>. Link artiklile https://dspace.emu.ee/xmlui/bitstream/handle/10492/6260/AR2020_Vol18SI4_Vinogradov.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Artikkel ajakirjas „Anne & Stiil“ - „Ilu ja noorus Eesti marjadest“ (Autorid L. Arus ja R. Rätsep). https://issuu.com/ekspressmeediaajakirjad/docs/ajatu_ilu_kevad2020
- Artikkel „Ülikasulikud aroonia ja kuslapuu“ ajakirjas „Minu Aed“ 2/2021 lk 62-67, (Autorid L. Arus ja R. Rätsep). <https://kodus.ee/artikkel/ulikasulikud-aroonia-ja-kuslapuu>
- Ajalehes „Sakala“ (14. aprill 2021) avaldati projekti ja selle tulemusi tutvustav artikkel „Katsed põnevate marjakultuuridega on kandnud vilja“ (kirja pani ajakirjanik Egon Valdaru). <https://sakala.postimees.ee/7224063/katsed-ponevate-marjakultuuridega-on-kandnud-vilja>
- Ajalehes „Maaleht“ (11. juuni 2021) avaldati projekti ja selle tulemusi tutvustav artikkel „Te ehk ei teagi, et aianurgas kasvab põõsas, mille marjad aitavad vananemise, vähi või viiruse vastu“ (kirja pani ajakirjanik Silja Lättemäe) <https://maaleht.delfi.ee/artikkel/93669867/te-ehk-ei-teagi-et-aianurgas-kasvab-poosas-mille-marjad-aitavad-vananemise-vahi-voi-viiruse-vastu>
- Artikkel „Värvilised karusmarjad“ ajakirjas „Minu Aed“ 6/2021 lk 60-64, (Autor L. Arus). <https://kodus.ee/artikkel/varvilised-karusmarjad>
- Artikkel „Must leeder - iluks ja toiduks“ ajakirjas „Minu Aed“ 1/2022 lk 50-55 (Autor L. Arus).
- Teadusartikkel arooniast - Arus, L., Rätsep, R. 2022. Sordi mõju aroonia (*Aronia sp.*) viljade kvaliteedile, *Agronoomia*:206-213. https://pk.emu.ee/userfiles/instituudid/pk/file/PKI/agronoomia2022/Agronoomia2022p_arandatud.pdf
- Ajalehes „Maaleht“ (27. mai 2023) avaldati projekti ja selle tulemusi tutvustav artikkel Eestis kasvatatakse seitset haruldast, kuid suure tulevikuga marja: „Võtad kolm marja päevas ja kortsud kaovad!“ (kirja pani ajakirjanik Silja Lättemäe).

<https://maaleht.delfi.ee/artikkel/120191686/eestis-kasvatatakse-seitset-haruldast-kuid-suure-tulevikuga-marja-votad-kolm-marja-paevas-ja-kortsud-kaovad>

7.4. Projekti käigus korraldatud teabepäevad, seminarid

- Praktiline teabepäev „Söödava kusalpuu kasvatamine“, 12. Juuni 2018. a. Seedri Puukoolis. Osa võttis 31 inimest. www.pikk.ee/event/praktiline-teabepaev-soodava-kusalpuu-kasvatamine/; www.seedripuukool.ee/98-ettevottest-osalemine-projektides.html
- Praktiline teabepäev „Toompihlakas e. saskatoon ja karusmari“, 10. Juuli 2019. a. Seedri Puukoolis. Osa võttis 36 inimest. <https://www.pikk.ee/event/praktiline-teabepaev-toompihlakas-e-saskatoon-ja-karusmari/> www.seedripuukool.ee/98-ettevottest-osalemine-projektides.html
- Praktiline teabepäev „Aroonia ja must leeder“, 25. August 2020. a. Seedri puukoolis. Osa võttis 26 inimest. <https://www.pikk.ee/event/aronia-ja-musta-leedri-praktiline-teabepaev/> www.seedripuukool.ee/98-ettevottest-osalemine-projektides.html
- Praktiline teabepäev „Jaapani ebaküdoonia ja Lodjapuu“, 13. September 2022. a. Seedri puukoolis Osa võttis 21 inimest. <https://www.pikk.ee/sundmus/praktiline-teabepaeva-ebakudoonia-ja-lodjapuu/> <https://www.seedripuukool.ee/170-ettevottest-aktiivne-projekt-uute-puuviljakultuuride-kasvatus--koristus--ja-tootlemistehnoloogiate-arendamine-projekti-raames-korraldatud-teabepaevad-ja-ettekanded.html>
- Vähelevinud kultuuride projekti tulemusi tutvustav lõpuseminar Pollis, 21. märtsil 2023. a. Osa võttis 85 inimest. <https://www.pikk.ee/sundmus/pikaajalise-vahelevinud-puuviljakultuuride-projekti-tulemusi-tutvustav-lopuseminar/> ja Seedri Puukooli kodulehel <https://www.seedripuukool.ee/170-ettevottest-aktiivne-projekt-uute-puuviljakultuuride-kasvatus--koristus--ja-tootlemistehnoloogiate-arendamine-projekti-raames-korraldatud-teabepaevad-ja-ettekanded.html>.

7.5. Projekti tegevuste ja tulemuste levitamine ürituste, konverentside, seminaride, info- või õppepäevade, kokkusaamiste, ekskursioonide jm raames

- L. Arus, R. Rätsep ning E. Zimmer osalesid 04. Aprillil 2017. a. Eesti maaelu arengukava 2014-2020 meetme 16.2 uute toodete, tavade, protsesside ja tehnoloogiate arendamise toetuse saajate ümarlaul Jänedal, mis korraldati Maamajanduse Infokeskuse maaelu- ja innovatsioonivõrgustiku osakonna poolt koostöös Maaeluministeriumi ja PRIA-ga ja esinesid seal projekti tutvustava ettekandega
- L. Arus osales Maaeluministeriumi kutsel 22. Aprillil 2017. a. Maamessil, Tartus ja tutvustas seal külastajatele projekti koos toodete degusteerimise ja hindamisega.
- L. Arus, E. Zimmer ja T. Zimmer tutvustasid 12. Mail 2017. a. Seedri Puukoolis projekti Valga Linnavalitsusele koos toodete degusteerimise ja hindamisega.
- L. Arus ja E. Zimmer tutvustasid 9. Septembril 2017. a. koos ekskursiooniga katseaeda projekti ideestikku ja esialgseid tulemusi EMÜ, Aianduse margistriastme tudengitele.

- L. Arus ja E. Zimmer tutvustasid 12. Septembril 2017. a. koos ekskursiooniga katseaeda projekti ideestikku ja esialgseid tulemusi EMÜ, Mahekeskuse korraldatud marjakasvatuse õpiringis osalejatele.
- L. Arus ja E. Zimmer tutvustasid 21. Septembril 2017. a. koos ekskursiooniga katseaeda projekti ideestikku ja esialgseid tulemusi Läänemaa ettevõtjatele.
- L. Arus ja E. Zimmer võtsid osa 6-7. Veebruaril 2018. a. Prantsusmaal, Lyonis toimival EIP-AGRI Workshop'ist 'Innovation in the supply chain: creating value together' ning tutvustasid seal käimasolevat projekti stendiettekandega ja toodete esitlusega. Workshopi kogumikus (lk. 10) avaldati ka projekti lühitutvustus https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/ws-supplychain-booklet-20180214_final_web_version.pdf.
- 21. Veebruaril 2018. a. osalesid L. Arus ja E. Zimmer Adapter – võrgustiku koosolekul, Viljandis, et tutvustada Viljandimaa ettevõtjatele ettevõtja ja Eesti Maaülikooli vahelist koostööd ning käimasolevat projekti kood toodete degusteerimise ja hindamisega.
- 20. Märtsil 2018. a. osalesid L. Arus ja E. Zimmer „Aiandusfoorum 2018“ konverentsil, esinesid seal projekti eesmärgi ja tulemusi tutvustava suulise ettekandega. Samuti esitleti tootearendustöö tulemusi. <https://www.pikk.ee/sundmus/aiandusfoorum-2018-arengud-puuvilja-ja-marjakasvatases/>
<https://www.seedripuukool.ee/files/pdf/Aiandusfoorum%202018%20Liina%20Arus.pdf>
- L. Arus ja E. Zimmer tutvustasid projektis käsitletavaid kultuure ja nende kasutusvõimalusi koos toodete degusteerimise ja hindamisega 19-21. Aprillil 2018. a. Tartus Maamessil
- L. Arus ja E. Zimmer tutvustasid projektis käsitletavaid kultuure ja nende kasutusvõimalusi koos toodete degusteerimise ja hindamisega 18-21. Mail 2018. a. Türi Lillelaadal.
- L. Arus ja E. Zimmer tutvustasid projekti tulemusi, vähelevinud puuvilja- ja marjakultuuride kasutusvõimalusi ning andsid praktilisi näpunäiteid EMÜ, Polli aiandusuuringute keskuse korraldatud vähelevinud kultuuride esitluspäeval (9. etapp)
- L. Arus ja E. Zimmer tutvustasid projekti, projekti kultuure ja –tulemusi Läti ühele suuremale mahebaküdoonia kasvatajale ja töötlejale (Ramkalni) 6. Septembril 2018. a.
- L. Arus ja E. Zimmer tutvustasid projekti, projekti kultuure ja –tulemusi Läti Ülikooli, Taimekaitse osakonnale 19. Septembril 2018. a. koos ekskursiooniga katseaeda
- 3. Oktoobril 2018. a. külastasid Polli Aiandusuuringute keskust Läti Fruit Growing Assotiation, 28 aiandusega, sh, puuviljandusega seotud inimest. L. Arus tutvustas projekti, eesmärgi ja esimesi tulemusi ettekandega. L. Arus ja E. Zimmer tutvustasid projekti kultuure ka katseaias.
- 30. Jaanuaril 2019. a. osalesid L. Arus ja E. Zimmer Jänedal, konsulentidele suunatud teabepäeval (korraldaja Eesti Maaeluvõrgustik). Teabepäeval tutvustati projekti tegevusi ja tulemusi ettekandena koos toodete degusteerimisega.
- 11. Märtsil 2019. a. külastas Seedri Puukooli ja Polli Aiandusuuringute keskust Läti Mahepõllumajanduse Ühingu liige Gints Strazdiņš, kes esindab sealses ühingus puuviljakasvatavate sektorit (Association of Latvian organic agriculture (www.lbla.lv)). Külastuse eesmärk oli tutvuda eelkõige käimasoleva projekti tegevuste ja tulemustega. Kohtumisel arutati tehtut, jagati teavet ja arutati edasiste koostöövõimaluste üle.

- L. Arus osales 20. Juulil 2019. a. Tallinna Botaanikaaias korraldatud marjapäeval ja tutvustas seal (koos degusteerimisega) projektis uuritavaid kultuure ning nende sorte. Põhjalikumalt keskenduti toompihlakale ja karusmarjale <http://botaanikaaed.ee/uudis/marjapaev-botaanikaaias-2007>
- L. Arus osales Eesti Maaülikooli Taimefüsioloogia ja Polli Aiandusuuringute keskuse korraldatud ühisseminaril Pollis 13. Septembril 2019. a. ja esines seal projekti tutvustava ettekandega. Lisaks sellele külastati ka Seedri Puukooli katseistandikku.
- L. Arus esines 3. Oktoobril 2019. a. Polli Aiandusuuringute keskuses ja tutvustas ETNAle projekti (ka projekti kultuure ja tulemusi) kui näidet ettevõtja ja teadusasutuse koostööst. <https://maainfo.ee/index.php?id=6795&page=3394&>
- L. Arus esines 11. Oktoobril 2019. a. EMÜ, Avatud Ülikoolis loenguga (4 Ah) mitteaiaanduskonsulentidele alternatiivsete kultuuride kasvatamisest, sh tutvustati põhjalikumalt ka projekti ja selle tulemusi koos toodete degusteerimisega.
- L. Arus osales 19. Veebruaril 2020. a. Puuviljanduskomisjoni koosolekul Rebase talus, kus arutati uue soovitussementide nimekirjaga seotud parandusi/täiendusi sh kuslapuu sorte. Arvestades projekti tulemusi lisati uude soovitussementidele viis uut sinise kuslapuu sorti.
- L. Arus osales 16. Juulil 2020. a. Polli aiandusuuringute keskuse korraldatavas vähelevinud kultuuride esitluspäeval ja tutvustas seal käesoleva projekti tulemusi. <https://www.pikk.ee/event/vahelevinud-puuvilja-ja-marjakultuuride-esitluspaev-2/>.
- L. Arus osales 25. Juulil 2020. a. Tallinna Botaanikaaias korraldataval marjapäeval, esines seal ettekandega projektikultuuride kasvatamise eripäradest ja tutvustas sealhulgas projekti tulemusi. http://botaanikaaed.ee/wp-content/uploads/2020/06/TBA_marjap%C3%A4ev_2020-002.pdf
- 29. Juunil 2021. a. osales L. Arus EMÜ Polli aiandusuuringute keskuse korraldatud esitluspäeval <https://www.pikk.ee/sundmus/vahelevinud-puuvilja-ja-marjakultuuride-esitluspaev-3/> Osalejad külastasid esitluspäeva lõpus projekti katseaeda, kus toimus parajasti kuslapuu masinkoristus ning said seal koristustehnoloogiaga tutvuda. E. Zimmer ja L. Arus jagasid samas nõuandeid ja infot ja saadud tulemusi nii kuslapuu kui ka teiste katses olevate kultuuride kohta.
- L. Arus osales 24. Juulil 2021. a. Tallinna Botaanikaaias korraldataval marjapäeval, esines seal ettekandega projektikultuuride kasvatamise eripäradest ja tutvustas sealhulgas projekti tulemusi. <https://botaanikaaed.ee/uudis/marjapaev-24-juulil>.
- 31. Augustil 2021. a. esines L. Arus EMÜ Polli aiandusuuringute keskuse korraldatud „Vähelevinud puuviljade- ja marjakultuuride esitluspäeval“ <https://www.pikk.ee/sundmus/30302/>. kus tutvustas vähelevinud puuvilja- ja marjakultuuride töötlemistehnoloogiad praktikas ning viis läbi projekti käigus tehtud toodete degusteerimist.
- 19. Novembril 2021. a. osales L. Arus EMÜ, Polli aiandusuuringute keskuse korraldatud rahvusvahelisel konverentsil (veebipõhine) „Sustainable fruit and berry cultivation“ posterettekandega kuslapuust, kus on kasutatud projekti käigus saadud tulemusi. Pealkiri „Suitability of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) cultivars for cultivation in the Nordic_Baltic climate“ (Autorid: M. Vinogradov, R. Rätsep, L. Arus). Lühikokkuvõtte on avaldatud konverentsi abstractide kogumikus <https://doi.org/10.15159/eds.bk.21.13>
- R. Rätsep esines 9. Märtsil 2022. a. Teaduslik-praktilisel konverentsil Agronoomia 2022 ettekandega „Marja- ja puuviljakultuuride väärimine“, kus tutvustas projekti

- | käigus | tehtud | tootearendust. | Link | konverentsile |
|--------|---|----------------|---|---------------|
| | | | https://www.pikk.ee/sundmus/teaduslik-praktiline-konverents-agronoomia-2022/ | |
| • | L. Arus esines 7. Juulil 2022. a. EMÜ, Polli aiandusuuringute keskuse korraldatud vähelevinud kultuuride esitluspäeval ja tutvustas seal põhjalikumalt sinise kuslapuu ja jaapani ebaküdoonia kasvatamisega seonduvat ning käesoleva projekti tulemusi. | | https://www.pikk.ee/sundmus/esitluspaev-vahelevinud-puuvilja-ja-marjakultuurid-2/ | |
| • | 15. Septembril 2022. a. korraldas Mahepõllumajanduse Koostöökoogu koostöös Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutusega „Mahevaarikakasvatuse ja alternatiivsete marjakultuuride“ infopäeva Heamari Oü-s, Viljandimaal, kus L. Arus tutvustas muuhulgas projekti, projektikultuure ja nende kasvatamist ning tulemusi | | https://www.pikk.ee/sundmus/mahevaarikakasvatus-ja-alternatiivsed-marjakultuurid/ | |
| • | L. Arus viis 7. Novembril 2022. a. Luua Metsanduskoolis läbi õppetöö puukooliaednikele, kus tutvustas kõikide projekti kultuuride kasvatamise ja paljundamisega seotud eripärasid. | | | |
| • | R. Rätsep esines 16. Detsembril 2022. a. EMÜ, Avatud ülikooli korraldatud „Toidutööstuse tootmisjäakide väärimine“ (veebipõhine kursus) kursusel ja andis sh ülevaate projekti käigus tehtud tootearenduskatsetest | | https://www.pikk.ee/sundmus/toidutoostuse-tootmisjaakide-vaarindamine/ | |
| • | Liina Arus esines 24. märtsil 2023. a. Sihtasutus Läänemaa korraldatud Põllumajandusettevõtetele suunatud infopäeval temaga „Vähelevinud puuviljakultuurid kui alternatiivne võimalus ettevõtjale oma tegevust mitmekesistada“. Osales 23 inimest. | | | |
| • | Liina Arus ja Reelika Rätsep esinesid 29. juunil 2023. a. Vikerraadio otsesaates „Huvitaja“ ja rääkivad projektist, projekti kultuuridest ning tulemustest. | | https://vikerraadio.err.ee/1609009154/huvitaja-vahelevinud-puuvilja-ja-marjakultuurid | |

Kokkuvõte

Innovatsioonitegevused viidi ellu plaanipäraselt. Kõik innovatsioonitegevuste eesmärgid saavutati.