



EESTI MAAÜLIKOOL

EMÜ Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Aianduse osakond

Siim Tõnisson

SINISE KUSLAPUU (*LONICERA CAERULEA* L.) SORTIDE VILJADE FÜÜSIKALISED
OMADUSED JA BIOKEEMILINE KOOSTIS

PHYSICAL PARAMETERS AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF FRUITS IN
DIFFERENT BLUE HONEYSUCKLE (*LONICERA CAERULEA* L.) CULTIVARS

Magistritöö

Aianduse õppekava

Juhendajad: teadur Liina Arus, Ph.D.

teadur Reelika Rätsep, Ph.D.

Tartu, 2018

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Magistritöö lühikokkuvõte	
Autor: Siim Tõnisson		Õppekava: Aiandus	
Pealkiri: Sinise kuslapuu (<i>Lonicera caerulea</i> L.) sortide viljade füüsikalised omadused ja biokeemiline koostis			
Lehekülgi: 43	Jooniseid: 22	Tabeleid:	Lisasid:
Osakond: Aianduse osakond Uurimisvaldkond: Puuviljandus Juhendajad: teadur Liina Arus, (Ph.D), teadur Reelika Rätsep (Ph.D). Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu, 2018.			
<p>Eestis on sinise kuslapuu (<i>Lonicera caerulea</i> L.) ja tema sortide kohta seni tehtud küllaltki vähe uurimistööd. Perspektiivika ning vastupidava taimena vääricks ta aga palju suuremat tähelepanu. Kuslapuu viljad sisaldavad mitmeid inimese tervisele kasulikke aineid ja ühendeid nagu näiteks erinevaid vitamiine, fenoolseid ühendeid, valke, lipiide, orgaanilisi happeid jne.. Võrreldes teiste viljadega nagu mustikas, apelsin jt. on eriti suur A ja C vitamiini sisaldus. Eesti turule on ilmunud väga palju uusi sinise kuslapuu sorte, kuid pole teada kuivõrd või kas üldse nad vanematest levinumatest sortidest paremad on.</p> <p>Töö eesmärgiks oli selgitada välja mõnede Eesti istikuärdes ja puukoolides müügil olevate uuemate sinise kuslapuu (<i>Lonicera caerulea</i> L.) sortide viljade füüsikalised ja keemilised omadused, mille järgi saab hinnata nende kvaliteedi näitajaid ja sobivuse nii lauamarjaks, kui ka põllumajanduslikuks suurtootmiseks. Lisaks oli eesmärgiks ka uuemate sortide tutvustamine lugejale.</p> <p>Uurimistöö viidi läbi 2017. aastal. Sinise kuslapuu (<i>Lonicera caerulea</i> L.) erinevate sortide viljad korjati mõõtmiste ja keemiliste analüüside tegemiseks Eesti Maaülikooli (EMÜ) Polli Aiandusuuringute keskuse kollektsioonistandikust. Uurimistöös olid vaatluse all 14 sinise kuslapuu sorti: 'Roksana', 'Zolushka', 'Baktšarskaja' (vanemad sordid), 'Amphora', 'Lebeduška', 'Morena', 'Leningradski Velikan', 'Mordy Triumph' (vanemad sordid, kuid Eesti turul üsna uued sordid), 'Czulymaskaja', 'Borealis', 'Tundra', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat', 'Duet' (uued sordid).</p> <p>Esimese katseaasta tulemustest selgus, et uuemate sortide viljad ületavad keskmiste suurusnäitajate poolest vanemate sortide vilju. Viljade pikkuselt ja massilt on enamusest vanadest sortidest suurem 'Czulymaskaja' ning viljade laiuselt 'Indigo Treat'. Uute sortide viljades on väiksem rakumahla kuivaine sisaldus. Uuemate ja vanemate sortide viljades on võrdne pH tase. Uuemad sordid ületavad vanemaid tiitritavate hapete sisalduse poolest viljades. Uuemate sortide seas on kõige suurem tiitritavate hapete sisaldus sortidel 'Borealis' ja 'Tundra'. Uuemates sortides oli väiksem ka askorbiinhappe sisaldus. Kõige enam sisaldas askorbiinhapet sort 'Morena'. Tulemustest järeldeb, et uued sordid ületasid vanemaid pigem viljade massilt ja pikkuselt. Biokeemilise koostise osas olulisi erinevusi ei esine.</p>			
Märksõnad: <i>Lonicera caerulea</i> L., askorbiinhape, kuivaine, tiitritavad happed, viljade suurus			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract Master's Thesis	
Author: Siim Tõnisson		Speciality: Horticulture	
Title: Physical parameters and biochemical composition of in different blue honeysuckle (<i>Lonicera caerulea</i> L.) cultivars			
Pages: 43	Figures: 22	Tables:	Appendixes:
<p>Department: Horticulture</p> <p>Field of research: Fructiculture</p> <p>Supervisors: researcher Liina Arus (<i>Ph.D.</i>), researcher Reelika Rätsep (<i>Ph.D.</i>).</p> <p>Place and date: Tartu, 2018.</p>			
<p>In Estonia a rather small amount of research has been done previously on the blue honeysuckle (<i>Lonicera caerulea</i> L.) and its cultivars. With being a very vigorous plant in Estonian climate and therefore a plant with a great perspective in the region it deserves and should obtain much greater overall popularity. The honeysuckle fruits are a very good source of many natural health-beneficial compounds such as vitamins (A, E, C etc.), phenolic compounds, proteins, lipids, organic acids, sugars, and antioxidants. When compared to many other fruits the amounts of vitamins A and C in particular are much higher. A number of new honeysuckle cultivars have been appearing on the Estonian market, but there has been a lack of knowledge regarding whether there are any that exceed the previous and well known varieties.</p> <p>The research was conducted in the year 2017 and the fruits of the blue honeysuckle (<i>Lonicera caerulea</i> L.) were picked for measurements and chemical analyses from the collection garden of Polli Horticultural Research Centre of Estonian University of Life Sciences. There were 14 cultivars of blue honeysuckle in the experiment: 'Roksana', 'Zolushka', 'Baktšarskaja' (older cultivars); 'Amphora', 'Lebedužka', 'Morena', 'Leningradski Velikan', 'Mordy Triumph' (older cultivars that are less known in Estonia); 'Czulymkaja', 'Borealis', 'Tundra', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat', 'Duet' (newer cultivars).</p> <p>The results of the first experimental year revealed that the fruits of the newer honeysuckle cultivars exceed the fruits of the older cultivars in the average fruitsize. In terms of the length of the fruits and also the average fruit mass, the cultivar 'Czulymkaja' exceeds the older cultivars. The same goes for the cultivar 'Indigo Treat' in terms of width of the fruits. The fruits of newer cultivars have lower content of soluble solids in the fruit juice compared to corresponding figures in the older cultivars. The pH levels are equal in the fruit juice of the newer and older cultivars. The fruits of the newer cultivars have higher levels of titratable acidity. Also the newer cultivars have a lower content of ascorbic acid compared to older cultivars. In conclusion the newer cultivars exceed the older cultivars rather in fruitmass and fruitlength. There are no significant variations in the biochemical compositions among newer and older cultivars.</p>			
Key words: <i>Lonicera caerulea</i> L., ascorbic acid, titratable acidity, soluble solids, fruit quality parameters.			

Sisukord

Sissejuhatus	5
1. Kirjanduse ülevaade	6
1.1 Botaaniline kirjeldus ja bioloogia	6
1.2 Kuslapuu kasvatamine kultuuris	8
1.3 Sordid	11
1.4 Kuslapuu viljade füüsilised parameetrid	13
1.5 Viljade keemiline koostis	14
2. Materjal ja metoodika.....	16
2.1 Katse koht ja materjal.....	16
2.2 Katses kasutatud sordid.....	16
2.3 Vaatlused ja mõõtmised	25
2.4 Ilmastik.....	26
2.6 Andmetöötlus	28
3. Tulemused ja arutelu	29
3.1 Viljade füüsilised omadused.....	29
3.2 Viljade biokeemilised omadused	31
Kokkuvõte	36
Kasutatud kirjandus:.....	38
Summary	41

Sissejuhatus

Söödav kuslapuu on nimetus, mida kasutatakse paljude erinevate sinise kuslapuu (*Lonicera caerulea*) looduslike vormide ja nende sortide kirjeldamiseks. Looduslikult on sinine kuslapuu levinud pea kogu Euraasias ning ka Põhja - Ameerikas. Kasvab looduslikult ka Eestis. 2016. aastal valiti kuslapuude perekonda kuuluvad harilik ja sinine (söödav) kuslapuu ka Eesti aasta puuks. Kultuurina on sinist kuslapuud juba pikemalt kasvatatud Kaug-Idas ja Venemaal. Kultuurtaimena on sinist kuslapuud kõige varem mainitud aastal 1894. (Plekhanova 2000). Euroopas ja Põhja-Ameerikas on ta võrreldes nende piirkondadega alles kultuurina küllaltki uus. Võrreldes teiste puuvilja ja marjakultuuridega on sinise kuslapuu viljad Eestis kõige varasema valmimisega, isegi paar nädalat enne maasikaid. Eestis on sinise kuslapuu (*Lonicera caerulea*) ja tema sortide kohta seni tehtud küllaltki vähe uurimistööd. Ka puudub täpne statistika tema kasvatamise kohta Eestis. Rajatud on mõned istandikud. Seedri Puukoolis on rajatud 0,5 ha suurune juba kandev istandik. Tartu lähedal on ka uus 1 ha suurune istandik, mis rajatud 2017. aastal. Sel aastal rajati uus istandik ka Jõgevamaale. On tekkinud palju huvilisi, kuid istandikud on alles rajamisel. Perspektiivika ning vastupidava taimena vääriks ta meil suuremat populaarsust. Lisaks on Eestis turule ilmunud väga palju uusi sinise kuslapuu sorte, kuid pole teada kuivõrd või kas üldse nad vanematest levinumatest sortidest paremad on.

Töö eesmärgiks oli selgitada välja mõnede uuemate sinise kuslapuu (*Lonicera caerulea*) sortide viljade keemilised ja füüsilised omadused, mille järgi saab hinnata nende kvaliteeti ja sobivust nii lauamarjaks kui ka põllumajanduslikuks suurtootmiseks. Töö võiks olla üheks aluseks uute sortide paremale tutvustamisele ning levitamisele puukoolides ja nende kasvatamisele nii koduaedades kui ka tootmisistandustes.

Töö hüpoteesiks on, et uue põlvkonna sortide seas leidub eelnevatest keemilise koostise ja füüsiliste omaduste poolest paremate näitajatega sorte, mille viljadel on seeläbi ka suurem tervisele kasulike ainete sisaldus või väärtus lauamarjana.

1. Kirjanduse ülevaade

1.1 Botaaniline kirjeldus ja bioloogia

Sinine kuslapuu kasvab looduslikult Põhja-Euroopas Läänemerest kuni Valge mereni ja itta kuni Uurali mäestikuni. Esineb samuti Siberis, Kaug-Idas ja Kaukaasias. Eestis kasvab põhja- ja lääneosas lubjarikkamatel muldadel. On külmakindel ja varjutaluv ning mullastiku suhtes vähenõudlik. Talub hästi kärpimist ning on ilupõõsana eriti hinnatud põhjapoolsemates piirkondades (Laas 1987). Sinine kuslapuu ja tema alamliigid on väga külmakindlad ning ei vaja seetõttu ka talvekatet (Annist 2016).

Sinise kuslapuu alamliigid U. Rohu (2007) järgi:

Var. *altaica* (Sweet) on levinud Põhja-Euroopast Jaapanini ja on püstine põõsas. Alamliigi võrsed on karvased ja lehed on piklikelliptilised, tõmbi kuni terava tipuga ning 4 - 7 cm pikad ja nii pealt kui ka alt karvased. Õiekroon on väljast karvane, tolmukad ei ulatu kroonist välja. Viljad on kujult ümarad.

Var. *angustifolia* (Regel) on levinud põhiliselt Türkmenistanis. Alamliigi võrsed on peente pehmete karvadega. Lehed on piklikud kuni lantsetjad ja 2 - 4 cm pikkused, noorena peenkarvased. Õiekroon väike, nõrgalt karvane.

Var. *dependens* (Rehd.) on nagu eelminegi alamliik levinud Türkmenistanis. Kasvukujult on laiuv. Võrsed on peened. Lehed on elliptilised, 1,5 - 3 cm pikad, harjasjalt ripsmelised, noorena veidi karvased. Õied on üsna väikesed, saledad, karvased.

Var. *edulis* (Regel.) (söödav kuslapuu) on levinud Ida-Siberis ja Kaug-idas. Võrsed on karvased, lehed pikliklantsetjad, karvased. Tolmukad ulatuvad kroonist välja, õied on kreemikasvalged.. Viljad on kuni 2 cm pikkused, piklikud ja kaetud härmatisega, tumesinised, hapukad, meenutavad maitset sinika vilju ja viljade mass on 0,3 kuni 0,5 g.

Var. *glabrescens* (Rupr.) on levinud Euroopast Kirde-Aasiani. Võrsed on karvased kuni paljad, kollakaspruunid. Lehed on piklikud kuni elliptilised, ümara alusega ja 4 - 6 cm pikkused. Noorena on lehed karvased või ripsmelised, vanemad lehed pealt paljad, alt roodudelt karvased. Õiekroon on väljast paljas.

Var. *tangutica* (Maxim.) kasvab Hiinas, Gansu provintsis. Var. *edulis*-est erineb lantsetjamate lehtede ning väikeste kuni 0,8 cm pikkuste rohekate kleepjate karvaste õite ja õitest vaid veidi välja ulatuvate tolmukate poolest.

Var. *venulosa* (Rehd.) on levinud Lõuna- ja Kesk-Euroopas ning Jaapanis. Lehed on paljad, paksud ja alt võrkroosid. Õiekroon on paljas.

Var. *emphylocalyx* (Rehd.) kasvab Jaapanis, Honshu saarel. Erineb var. *altaica*-st munajate ümara alusega lehtede poolest, tihedalt karvaste võrsete ja õiest veidi välja ulatuvate tolmukate poolest.

Lisaks eristatakse veel teisi alamliike nagu näiteks var. *kamtchatica* (Pojark.), mis on sordiaretuse seisukohast eriti tähtis, kuna annab aretistele suuremad viljad ja parema maitse (Cassels 2016, Annist 2016)

Põhiliik ehk sinine kuslapuu (*Lonicera caerulea*) on 1 - 1,8(2) m kõrgune püstine, ka meil looduslik, tugevate võrsetega põõsas (Plekhanova 2000). Võrsed on punakaspruunid ja kollakaspruunide või roostepunaste karvadega ning valkja säisiga. Külgpungad on kujult munajaskoonilised, terava tipuga, kahe soomusega ning 1 kuni 3 lisapungaga. Lehed on hallikasrohelist, võrdlemisi paksud, ovaalsed või äraspidimunajad, ümardunud alusega, tõmpja tipuga, 3 kuni 5 cm pikad, mõlemalt küljelt (või ainult alt) pehme karvased, pealt tumehallikasrohelist, alt hallikasrohelist, leheroots kuni 0,5 cm pikk. Õied kahvatukollased või rohekasvalged, paariti lehtede kaenlas ja kuni 2 cm pikkused. Õitseb mais (Laas 1987, Gawroński *et al.* 2014).

Viljad valmivad Euroopa tingimustes väga vara mai lõpus ja juuni alguses. Põõsad võivad hakata vilja kandma juba esimesel aastal peale istutamist ning kolmandal kasvuaastal võib saagi koguseks olla juba 500 g põõsa kohta (Plekhanova 1996). Viljad on kujult ovaalsed kuni erinevalt piklikud ja värvilt tumesinised kuni lillakassinised (Thompson 2003) ning pinnalt vastavalt täpsele vormile või sordile kas rohkemal või vähemal määral kaetud vahaja kirmega (Plekhanova 1996). Pikkuselt võivad sinise kuslapuu viljad ületada 2 cm ja nende mass võib olla üle 1,5 grammi (Plekhanova 2000). Seemned on väikesed. 1000 seemne mass on umbes 1,6 g (Laas 1987). On leitud, et külmemates kasvupiirkondades valmivad sinise kuslapuu viljad varem kui mõnedes soojemate tsoonide kasvupiirkondades. Põhjuseks peetakse temperatuuride erinevusest tingitud mullast erituva süsihappegaasi koguste erinevused, mis omakorda mõjutab etüleeni taset viljades ja seeläbi viljade küpsemise kiirust (Cassells 2016).

Sinine kuslapuu ei ole üldiselt (aretatud on ka iseviljuvaid sorte) iseenda õietolmus suhtes vastuvõtlik ja seetõttu on viljade tekkeks vaja vähemalt kahte erinevat taimet (Plekhanova 1996). Välja on toodud, et istandustes, mis rajatakse suure saagikusega sortide nagu 'Salyut', 'Barkhat' ja 'Berel' taimedest või hübriidsetest sortidest, mille esivanemateks need sordid on ja millel on samas väga halva kvaliteediga tolmutterad, tuleks lisaks istutada eraldi saagikust tõstvaid tolmeldavate sortide taimi (Boyarskikh 2017, Cassells 2016).

Nagu eelpool kirjeldatud võib sinine kuslapuu looduses kasvada kuni 2 või isegi 3 m kõrguseks, kuid kultuurina jääb tema kõrgus enamasti vahemikku 1 - 1,8 meetrit (Plekhanova 2000). Sinise kuslapuu põõsad on väga pikaealised, elades istandustes kuni 30 aasta vanuseks (looduses ka palju vanemaks). (Plekhanova 1996). Taimed on geneetiliselt vormina kas diploidsed ($2n = 18$) või tetraploidsed ($2n = 36$) (Gawroński *et al.* 2014).

1.2 Kuslapuu kasvatamine kultuuris

Sinise kuslapuu kogu kasvuala maailmas on küllaltki raske täpselt hinnata. Seda esiteks juba põhjusel, et maailma suurimate sinise kuslapuu turgude kohta leidub väga vähe andmeid. Küllaltki kindel on, et kogu sinise kuslapuu kasvatusalad jäävad pindalalt hetkel oluliselt alla kultuurmustika kasvatusaladele. Üldiselt hinnatakse maailmas mustikate vastavat pindala umbes 101 000 ha suuruseks (Cassells 2016).

Alates 1950. aastatest on sinine kuslapuu aiataimena kogunud populaarsust Venemaal, seda tänu uutele aretatud sortidele. Mitmed 8 kuni 20 ha suurused kaubanduslikud istandused on rajatud peamiselt Lääne-Siberis. Iga-aastaselt korjatakse nii istandustest kui metsikult kasvavatel põõsastel suurtes kogustes sinise kuslapuu vilju, kuid kahjuks puuduvad ametlikud andmed täpsete koguste kohta. Kuna toodang on mõeldud enamuses kohalikule ja vene üldisele turule, siis on sealsete vanade sortidega istandike pindalaks hinnanguliselt arvatavasti umbes 400-500 hektarit (Cassells 2016).

Ka Jaapanis, Hokkaidol korjatakse igal aastal suurtes kogustes vilju looduslikelt taimedelt. Sealsed tootmisalad on suurenenud alates 1970. aastatest, mil kohalikus Hokkaido Põllumajanduslikus Katsejaamas aretati mitu uut sorti nagu näiteks 'Yufutsu'. Selles piirkonnas toimub tänapäeval sinise kuslapuu kasvatamine hinnanguliselt 161-l hektaril (Cassells 2016).

Ameerika Ühendriikides pole teadaolevalt nende uute sortidega (nagu näiteks 'Aurora') suurema pindalaga istandusi rajatud, kuid eeldatavasti on see lähiaastatel muutumas (Cassells 2016). Kanadas on istandike pindala tunduvalt suurenenud viimase kolme aasta jooksul, peale mitme uue, suure saagikusega sordi kasvatuse võtmist. Teadaolevalt on Kanadas istandike kogupindalaks 485 hektarit (Cassells 2016). Osa neis istandikes kasvavatest taimedest pärineb algselt Saskatchewan'i Ülikooli poolt farmeritele katsetamiseks jagatud taimmaterjalist (2007. aastal 4000 seemikut ja 2008. aastal 9000 seemikut) (Bors 2009).

Euroopa uuemal ajal rajatud suurima pindalaga istandikud asuvad Poolas ja nende kogupindalaks on hinnatud umbes 100 ha. Mujal Euroopas on järjest kasvav nõudlus sinise kuslapuu viljade ja uute sortide järele ning pindalalt järgmine on Suurbritannia, kuhu on teadaolevalt rajatud 20 ha jagu istandikke. Kui arvestada kõiki eelpooltoodud arve ja lisaks muude kasvatuspriirkondade kokku umbes 120 ha suuruseid istandusi, saab järeldada, et sinise kuslapuu tootmisistanduste pindalaks maailmas on kokku umbes 1300 ha - seda koos saagikamate sortidega rajatud istandike pindalade kahekordistumisega. Sealt tulenevalt on maailma sinise kuslapuu kogutoodang koguselt endiselt üliväike võrreldes maailma mustikatoodanguga. (Cassells 2016). Samas on see kultuur hinnatud perspektiivikaks nii Põhja-Ameerikas kui ka Euroopas, kuna on leitud, et isegi sinise kuslapuu erinevad soojemate piirkondade alamliigid aklimatiseeruvad nendes piirkondades küllaltki hästi ning seega on võimalik aretustöös kasutada rohkem erineva geneetilise päritoluga taimmaterjali (Svarcova 2008; Bors 2009).

Sinise kuslapuu kasvatamine on küllaltki lihtne kuna tegemist on külmakindla, vastupidava ja mulla pH taseme suhte mittenoudliku liigiga. Kõige paremini kasvab siiski valgetes kohas, hea dreenaaziga mulla ning ei salli pimedaid ja liiga niiskeid kasvukohti (saagikus jääb väiksemaks) (Gerbrandt 2015; Cassells 2016). Taimed tuleks koduaias istutada nii, et istutusaukude vahe oleks umbes 1,8 meetrit. Istutusajana tuleks eelistada sügist, ning paljasjuursete istikute puhul pigem või täielikult vältida kevadet, et mitte noorte taimede õrnasid kasve kahjustada. Nooremad (alla 8 aastased) taimed ei vaja lõikamist, 8 - 10 aastased taimed võivad vajada vaid väga kergelt harvenduslõikust, mille puhul eemaldatakse mõned vananenud või murdunud oksad (Cassells 2016; www.RHS.org.uk 2018).

Tootmisistandikus kasvatatuna võiks 1 hektaril kasvada umbes 2500 taime ja taimede vahe võiks olla umbes 1,2 meetrit ning ridade vahe 3,6 meetrit. Paremate tulemuste saamiseks peaks olema valitud hea mullastikuga koht (viiakse läbi testid mullastikutüübi ja sellest

tulenevate mulla omapärade tuvastamiseks), mida on varem vastavalt ette valmistatud (pinnase kobestamine, eelnev väetamine, spetsiaalselt valitud eelkultuurid jms.) Suurema saagi saamise jaoks on vajalik hea mulla viljakus, kuid lisaks peamiste toitainete tähtsusele on täheldatud, et kahe mikroelemendi -molübdeeni (Mo) ja boori (B) suurem sisaldumine või nende väetamine mullas mõjub saagikusele positiivselt, mis tähendab, et kui mullatestid on näidanud nende kahe mikroelemendi puudumist või vähesust, siis võiks neid anda juurde väetiste kujul. Õitseaja, valmimise aja ja ka sealt tuleneva koristusaja põhjal jagatakse sinise kuslapuu sordid 4 rühma: 1) varajased, mis valmivad juunis, 2) keskvalmivad, mis valmivad juuli alguses kuni juuli keskel, 3) hilised, mis valmivad juuli keskel kuni juuli lõpus ning 4) väga hilised, mis valmivad juuli lõpus kuni augusti alguses. Istandiku rajamisel on väga oluline arvestada nende gruppidega, et kõigile kasvatatavatele sortidele leiduks sobilikud sordid õietolmu andmiseks (Cassells 2016).

Kuna sinisel kuslapuul ei esine peaaegu üldse kahjureid ega haiguseid, mis mõjutaksid viljade tootmist, siis ei ole vajadust kasutada taimekaitsevahendeid, mis muudab selle kasvatamise lihtsaks ja odavamaks ning lisaks ka loodus- ja tarbijasõbralikumaks. Vilju võib mõnedes mägistes kasvatuspiirkondades kahjustada liiga tugev päike, mis võib põhjustada viljakestade päikesepõletust. Sõralised üldiselt sinise kuslapuu põõsaid ei ohusta, kuid probleemiks võivad osutuda linnud, kes võivad toituda sinise kuslapuu viljadest. Nende tekitatud kahju saab vältida asetades vajadusel põõsastele kaitsevõrgud. Suve teises pooles võib sinise kuslapuu lehtedel esineda jahukastet (*Sphaerotheca* spp. jt.), mis ei mõjuta samas otseselt viljade tootmist või kvaliteeti. Jahukaste vältimiseks on võimalik kasutada jahukastele resistentseid sorte ning ka põõsaste mõningane harvendamine paremaks õhustatuseks vähendab jahukaste tekkimise võimalust (Lauritzen 2015).

Sinise kuslapuu marjade korjamine toimus varem ajal ainult käsitsi ning mõnede õrnemate ja valmimise järgselt kergesti varisevate sortide puhul toimub siiani. Uuemal ajal on koristamismeetodid edasi arenenud. Kasutatakse nii spetsiaalseid sinise kuslapuu marjade kogumiseks mõeldud masinaid kui ka algselt teiste marjakultuuride kogumiseks mõeldud ja hiljem ümber ehitatud marjakombaine. Masinkoristus on muutunud lihtsamaks ka uute sortide aretamise läbi. Osad uutest sortidest püsivad põõsastel hästi ka mõnda aega peale valmimist ning osad uutest sortidest ei varisegi. Lisaks on aretatud tugevamate viljakestade ja tihedama viljalihaga sorte (Cassells 2016).

Paljundamisel kasutatakse sinise kuslapuu puhul kõige enam vanemate põõsaste jagamist, poolpuitunud pistikuid ja täielikult puitunud pistoksi. Viimased on kohati katsetes näidanud madalat juurdumise protsenti - umbes 40%. Mikropaljunduse osas on katsetatud erinevaid juurte arengut ja kasvu ergutavaid ühendeid ning saadud tulemused on olnud erinevate sortide osas väga erinevad, mis viitab sellele, et mikropaljunduse korral sõltuvad tulemused sortide geneetilisest päritolust. Seemnete abil paljundatakse vaid looduslikke alamliike, kuid kuna on olemas ristumise ja juhusliku loodusliku varieeruvuse võimalus, siis pole selline paljundamise meetod tüübiehtsate isendite saamiseks just kõige parem (välja arvatud eraldi kasvavate looduslike populatsioonide puhul) (Dziedzic 2008). Sügisesel külvamisel idaneb värske seeme kevadel mõne nädala jooksul. Kevadise külvi korral stratifitseeritakse seemned 2 - 3 kuu jagu 2 - 4° C juures. Kuivatatult säilitatud seemned idanevad ebaühtlaselt 5 - 8 nädala jooksul peale külvi (Sarapuu 1969).

1.3 Sordid

Sinise kuslapuu sortide ja looduslike kloonide kohta varem tehtud võrdlevad uuringud on näidanud nende omavahelisi väga tugevaid geneetilisi sarnasusi, millest saab järeldada, et sinise kuslapuu sordid pole enda looduslikest esivanematest vähemalt geneetiliselt kuigi erinevad (Kaczmarska *et al.* 2014).

Sinise kuslapuu sordiaretuses peetakse kõige olulisemateks omadusteks suuri vilju, suurt saagikust, iseviljastuvust, püstist kasvu, painduvaid oksid ning viljade ühtlast ja üheaegset valmimist. Mehaanilise koristustehnika jaoks on vajalikud ka tugevad viljad, mis ei variseks peale valmimist liiga kergesti (samas ei tohiks need ka liiga tugevasti okstel kinni olla, kuna see põhjustaks masinkorjel viljakestade rebenemist). Teiste tähtsate omaduste seas on veel viljade hea maitse ning suur toitainete sisaldus. Eriti tähtsaks loetakse sealjuures C-vitamiini ja antioksidantide sisaldust ning viljade varajast küpsemist. Sordiaretuspiirkondadest on kõige tähtsamad olnud samad piirkonnad ja riigid, kus ka tänapäeval toimub kõige suuremas ulatuses sinise kuslapuu kasvatamine ja tarbimine. Nendeks on Põhja-Ameerika, Euroopa, Jaapan ja Venemaa (Cassells 2016).

Põhja-Ameerikas toimub sinise kuslapuu sortide aretamine ja katsetamine nii Kanadas kui ka Ameerika Ühendriikides ettevõtte Berries Unlimited ning Oregoni Ülikooli eestvedamisel.

Berries Unlimited-i aretustöö on põhinenud peamiselt Venemaa idaosast ja Jaapanist kogutud taimmaterjalil. Firma omanike arvamusel on kõige paremateks sordiaretuse alusteks sinise kuslapuu alamliigid *L. caerulea* var. *kamtschatica*, *L. caerulea* var. *turczaninowii*, *L. caerulea* var. *pallasii* ja *L. caerulea* var. *emphylocalyx*. Sortidest on seal aretatud näiteks: 'Blue Banana', 'Blue Cloud', 'Blue Diamond', 'Blue Treasure' ja 'Strawberry Sensation'. Viimane on väga eriline suurepärase metsmaasikat meenutava maitse poolest. Oregoni Ülikoolis on aretustööd tehtud lääneosariikide kliima jaoks sobivamate sortide suunas. Aretuse alusena on seal kasutatud põhiliselt Jaapani päritoluga taimmaterjali. Sortidest on Oregoni Ülikoolis aretatud: 'Chico', 'Kawai', 'Keiko', 'Taka', 'Tana' (Cassells 2016).

Kanadas on sordiaretuse ja katsetega suuremahuliselt tegeletud ainult Saskatchewan-i Ülikoolis (Bors 2009). Seal on sordiaretuse eestvedajaks olnud Dr. Bob Bors. Sordiaretuse aluseks on olnud Jaapani, Kuriili ja Vene geneetilise päritoluga taimede kontrollitud ristamisel saadud hübriidsed seemikud. Esialgseks sordiaretuse aluseks oli 3000 seemikut, millele hiljem lisati veel 5000 (www.ag.ndsu.edu 2018). Uuemad edasiarendatud sordid põlvnevad lisaks veel paljudest teistest maailma sinise kuslapuu aretusega tegelevatest piirkondadest saadud sortidest. Eelnimetatutest võib välja tuua sordid: 'Aurora', 'Borealis', 'Boreal Beauty', 'Boreal Blizzard', 'Honeybee', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat' ja 'Tundra' (Cassells 2016). Neist sortidest on masinkorje jaoks üheks kõige perspektiivikamaks peetud sorti 'Tundra' (Bors 2009).

Poola arvukad sordid on aretatud peamiselt kunagi Sophia ja Jerome Lukazewska poolt erinevatelt vene sortidelt kogutud viljadest saadud seemikute baasil. Lisaks ise neist seemikutest sortide aretamisele jagati saadud taimmaterjali ka teistele Poola sordiaretajatele nagu näiteks Marjasortide Uurimisasutus Slupskis (kus esmased aretised nagu 'Wojtec' ja 'Jolanta' kinnitati tulevaste Poola sortide aluseks) ja Marek Burmistrz, kes saadud aretisi edasi arendas. Nii sündisid sordid 'Ruben', 'Iga', 'Tola', 'Zojka' ja 'Rebeca' (Cassells 2016).

Venemaal on sinise kuslapuu kasvatamine ja aretamine toimunud juba pikemat aega ning toimub ka tänapäeval mitmes Venemaa eri piirkonnas. Neist saab välja tuua Baktšarski katsepunkti ja Siberi Aianduse Teadusliku Uurimise Instituudi (bakcharopss.tomsk.ru 2018). Vene sortidest võib tuua välja: 'Assol', 'Baktšarskaja', 'Baktšarski Velikan', 'Dotš Velikana', 'Goluboje Verenteno', 'Jugana', 'Lazurnaja', 'Sibirjatška', 'Silginka', 'Sirius', 'Tomitška', 'Czulymkaja', 'Ussulga', 'Vostorg', 'Zoluška' (niilisavenko.org, bakcharopss.tomsk.ru 2018).

Jaapanis on sinise kuslapuu sordiaretuse ning sortide katsetamisega tegeldud riigi põhjaosas, Hokkaido saarel, sealse Hokkaido Ülikoolis (Yamamoto *et al.* 2014). Teadaolevalt on nime saanud aretisi vähe. Välja saab tuua sordi 'Yufutsu', mis on üks väheseid kui mitte ainus siiani sordistaatuse ja nimeni jõudnud sort (Bors 2018).

1.4 Kuslapuu viljade füüsikalised parameetrid

Sinise kuslapuude viljade füüsikalised parameetrid on olenevalt sordist ja selle päritolust väga erinevad. Kujult võivad viljad olla ümarad, ovaalsed, kellukese (ehk koonuse) kujulised, värtnakujulised, piklikud, silinderjad ning lisaks ka eelnevate vahepealsete kujudega ning värvilt tumesinised kuni lillakassinised (Thompson 2003; Cassells 2016). Nagu juba varem mainitud võivad need vastavalt täpsele vormile või sordile olla kas rohkemal või vähemal määral kaetud vahaja kirmega (Plekhanova 1996).



Joonis 1. Sinise kuslapuu viljade kuju varieeruvus (Foto: Siim Tõnisson)

Sama suur on viljade mitmekesisus ka massi ja suurusnäitajate poolest. Ühe vilja keskmiseks massiks mõnede sortide hulgas on varasemalt hinnatud Vene sortide puhul 0,5 g, Jaapani sortide puhul 2,4g (Arus *et al.* 2007) ning mõne Ameerikas tehtud katses uuritud Vene genotüübilise päritoluga sordi puhul on samaks näitajaks saadud 1 - 2 g (Hummer 2006). Kahe Poola sordi kohta 2012. aastal tehtud uurimistöös saadi sordi 'Brazova' puhul viljade keskmiseks massiks kuni 1,8 g ning sordi 'Wojtek' puhul kuni 1,2 g (Ochmian *et al.* 2012).

Sinise kuslapuu viljade mass sõltub erinevatest faktoritest nagu kasvatustingimused, viljade koguhulk põõsal ja ka viljade küpsusaste (Wojdylo, Jàuregui *et al.* 2013).

On täheldatud, et korjeperioodi lõpul korjatud sinise kuslapuu viljad on pehmemad kui korjeperioodi alguses korjatud (Skupień *et al.* 2009). Ka teistes uurimistöodes on leitud, et küpsemise tase on tugevalt mõjutanud viljade füüsikalisi parameetreid. Näiteks tumenesid kuslapuu viljad küpsemise jooksul märgatavalt, mida kinnitasid ka korduvad keemilised analüüsid. Samas töös selgus, et koristushooaja lõpul kogutud sordi 'Wojtek' viljad olid 41% laiemad ja 26% pikemad kui koristushooaja alguses kogutud sama sordi viljad (Ochmian *et al.* 2012). Viimasena toodud nähtus tuleneb juba varasemast uurimistöö käigus tehtud avastusest, et valmimisaja lõpu soojemad temperatuurid kiirendavad viljade valmist ja soodustavad ka nende suurenemist (Skupień *et al.* 2010).

1.5 Viljade keemiline koostis

Sinise kuslapuu viljade kasutamine looduslike antioksüdantide ja värvainete allikana ning funktsionaalsete toitude osana näib olevat paljulubav (Jurikova *et al.* 2012).

Kuslapuu viljad sisaldavad mitmeid inimese tervisele kasulikke ühendeid nagu näiteks erinevad vitamiinid (A, E, C jt.), fenoolsed ühendid, valgud, lipiidid, orgaanilised happed ja sahhariidid. Võrreldes teiste puuviljade ja marjadega on neis eriti suur A vitamiini sisaldus (130µg/100g) (Cassells 2016). Bioaktiivsed ühendid nagu vitamiinid ja antioksüdandid asetsevad kuslapuudel peamiselt viljakestades (Ozmiański 2015).

Viljade ekstraktidest *in vitro* tingimustes tehtud testid on näidanud, et kuslapuu viljad sisaldavad levinumate superviljadega (näiteks mustikatega) sama suures või suuremas koguses antioksüdante (Celli *et al.* 2014).

Antotsüaanidest sisaldavad kuslapuu viljad kõige rohkem tsüanidiin 3-glükosiidi (79 - 88 %). Lisaks sisaldavad viljad ka tsüanidiin 3-rutinosiidi, tsüanidiin 3,5-diglükosiidi, peonidiin 3-glükosiidi, peonidiin 3-rutinosiidi ja pelargonidiin 3-glükosiidi (Chaovanalikit *et al.* 2004). Väga suurt antioksüdantide sisaldust on eelnevates uurimistöodes näidanud näiteks sordid 'Borealis', 'Tundra' ja 'Indigo Gem' (Bors *et al.* 2012). Eestis varasemalt tehtud uurimistöö on samuti näidanud, et sinise kuslapuu viljadel on väga head antioksüdatiivsed ja ka antibakteriaalsed omadused (Raudsepp *et al.* 2012). Ka teised autorid on toonud välja sinise kuslapuu viljad kui head looduslikud antioksüdandid ning ka head värvi andjad (Plekhanova 2000). Erinevad sinise kuslapuu viljades sisalduvad antotsüaanid on laborikatsetes näidanud

positiivset tasakaalustavat mõju katseloomade vere lipiidide sisaldusele ja veresuhkru tasemele (Takahashi *et al.* 2014).

Ligi 75% polüfenoolsete ühendite sisaldusest kusalpuu viljades sõltub kasvatatavast sordist ja täpsest korjeajast (Ochmian *et al.* 2012). Erinevate sortide füsiokeemiline koostis varieerub suures ulatuses (Wojdyło 2013). Korjehooaja lõpu poole korjatud viljad on näidanud testides nii paremat maitset kui ka suuremat tervisele kasulike ainete sisaldust (Skupień 2009).

Tulenevalt sinise kusalpuu marjade koostisest on nende põhjal hiljuti Hiinas arendatud välja väsimusevastane jook (Fang 2015).

2.Materjal ja metoodika

2.1 Katse koht ja materjal

Kuslapuu viljad korjati 2017. aastal juulis EMÜ Polli Aiandusuuringute Keskuse kuslapuu sortide kollektsioonistandikust. Sealses kollektsioonistandikus kasvab kokku 60 kuslapuu sorti ja aretist (www.polli.emu.ee 2018).

Korje järel mõõdeti iga sordi kohta kolmes korduses (15 vilja korduses) viljade pikkus, läbimõõt ja mass. Seejärel külmutati viljad hilisemate keemiliste analüüside sooritamiseks. Analüüside tulemusi mõjutas teatud määral katseaasta kevade ja suve kehv ilmastik.

Kollektsioonistandik on rajatud 2014. aastal, igat sorti on kolm põõsast. Mullastiku tüübiks kogu istandiku alal on leetjas muld (KI).

Kuslapuu istandikus kasvas ridade vahel rohukamar, mida niideti vastavalt vajadusele 4 korda vegetatsiooniperioodi jooksul. Põõsaste read olid multšitud männipuidu hakkega. Kuslapuu põõsaid väetati üks kord kevadel, kui pungad olid puhkenud, Yara Mila kompleksväetisega (12-11-18+mikroelemendid), normiga ca 30 g põõsa kohta. Põõsaste kevadist lõikust katseaastal ei tehtud, välja lõigati vaid üksikud mahalangenud või murdunud oksad.

Mõõtmised ja analüüsid tehti 14 sordi kohta: 'Roksana', 'Zolushka', 'Baktšarskaja' (vanemad sordid), 'Amfora', 'Lebeduška', 'Morena', 'Leningradski Velikan', 'Mordy Triumph' (vanemad sordid, kuid Eesti turul üsna uued sordid), 'Czulymaskaja', 'Borealis', 'Tundra', 'Indigo Gem', 'Indigo Treat', 'Duet' (uuemad sordid).

2.2 Katses kasutatud sordid

'Amfora' ('Amphora')

Sort on aretatud 1997. Venemaal, N.I. Vavilovi nimelises Taimetoodangu Instituudis, Pavlovi Katsejaamas, Peterburis, Maria N. Plekhanova poolt Põhja- ja Loode-Venemaa tingimuste jaoks. On sordi 'Roksana' vabatahtluse seemik. Tegemist on suureviljalise sordiga, mis

valmib (Peterburi tingimustes) juuni lõpu poole. Viljade massiks on 1 - 1,2 g. Sort on keskmise saagikusega (1 - 2,1 kg vilju ühe põõsa kohta) (Arus 2018).



Joonis 2. 'Amfora' (Foto: Siim Tõnisson)

'Baktšarskaja'

Sort on aretatud Venemaal Siberi Baktšarski katsepunktis. On keskmise valmivusega sort. Viljad on piklikud, tilgakujulised ja sinised, tiheda kestaga ja õrna konsistentsiga. Keskmise vilja mass on 0,8g. Maitset on hapumagus, meeldivalt kibekas, nõrga aroomiga, degusteerimise hinne 4,2 palli (kõrgeim tulemus sortide seas) 5 palli süsteemis. Viljades on suhkruid 7,0%, happeid 2,6% ja vitamiin C-d 59 mg/100g.

Põõsas on tugevakasvuline, lai, tihe ja ümara kujuga. Saagikus on 1,5-2,5 kg põõsalt.

Viljad varisevad kergesti, kuid mõnevõrra vähem kui sordil 'Tomitška'. Külmakindel, kuid ei talu temperatuuri kõikumisi. Seni märgitud Eesti tingimustes kasvatamisel üheks perspektiivikamaks sordiks (EMÜ sordivaramu 2018).



Joonis 3. 'Baktšarskaja' (Foto: Siim Tõnisson)

'Borealis'

Sort on aretatud Kanadas. 1,4 m kõrgune ja 1,2 m laiune, laiuva kasvukujuga hiljem tihenev põõsas. Viljad valmivad juunis ja püsivad väga tugevalt enda varre küljes. Vili on kujult ovaalne ja karpjas ning maitsetult ülihea ja väga magus. Vilja keskmine mass on 1,6 g. Sobib vaid käsitsi korje jaoks. Sobib hästi koduaeda või väiksemasse istandikku ja on hea dessertmari (Kusibab 2017).



Joonis 4. 'Borealis' (Foto: Siim Tõnisson)

'Czulymskaja' ('Tšulimskaja')

Sort on aretatud Venemaal Baktšarskis. 1,4 m kõrgune ja 1,2 m laiune, keskmise kasvutugevusega ja ümara kujuga põõsas, mille oksad on püstised, kuid otstest alla kaardunud. Viljad valmivad juunis ja on kujult laialt värtenjad. Viljaliha on tugev ja mahlane

ning maitsetult nõrgalt hapukasmagus. Vilja mass on keskmiselt 1,2 g. Viljad ei varise peale valmimist. Sobib pigem käsitsi korje jaoks kuigi masinkorje on võimalik (Kusibab 2017).



Joonis 5. 'Czulymkaja' (Foto: Siim Tõnisson)

'Duet'

Sort on aretatud Poolas. Põõsas kasvab 1,5 m kõrguseks ja 1 m laiuseks. Võib hakata vilja kandma tavaliselt juba teisel või kolmandal aastal peale istutamist. Varajane sort - viljad valmivad mai lõpus kuni juuni alguses. Tilga kujulised sinised viljad on magus-hapuka maitsega (Arus 2018).



Joonis 6. 'Duet' (Foto: Siim Tõnisson)

‘Indigo Gem’

Sort on aretatud Kanadas. Kasvukujult on püstine, V-kujuline ja 1,5 m kõrgune ning kuni 1,2 m laiune põõsas. Viljad valmivad juunis, on kujult ovaalsed ja tiheda tekstuuriga ning heamaitsetelised ja magusad. Vilja keskmine mass on olnud 1,3 g. Viljad ei varise peale küpsemist ja sobivad nii masinkorje kui ka käsitsi korjamise jaoks (Kusibab 2017).



Joonis 7. ‘Indigo Gem’ (Foto: Siim Tõnisson)

‘Indigo Treat’

Sort on aretatud Kanadas, Saskatchewan-i Ülikoolis, aastal 2011. Sarnaneb sordile ‘Tundra’, kuid viljad on viimase omadest keskmiselt 10% väiksemad. Viljad on magusa ja huvitava maitsega. Põõsas kasvab 1,2 m kõrguseks ja ka sama laiaks ning on püstine ja kena kasvukujuga. Annab 2,7 kuni 3,6 kg vilju nelja aasta vanuselt põõsalt. On keskvalmiv - viljad saavutavad küpsuse juuni keskel kuni juulis. Viljad on 2 cm pikkused või pikemad ja kujult ovaalsed ja kergelt kandilised (Cassells 2016).



Joonis 8. ‘Indigo Treat’ (Foto: Siim Tõnisson)

‘Lebeduška’

Sort on aretatud Venemaal, Pavlovskis. Põõsas on tugeva kasvuga, kuid ei ületa kõrguselt 2 m ning samas on küllaltki saagikas (2,6 kg vilju põõsalt) kuigi vajab suurema saagi jaoks tolmlemiseks juurde teist sorti. Võib anda saaki juba kolmandal kasvuaastal. Sort on keskmise valmimisajaga, valmides juunis. Viljad on keskmise suurusega, maitsetl magusad (meeldiva hapuka järelmaitsega) ning ei varise peale valmimist põõsalt (Arus 2018).



Joonis 9. ‘Lebeduška’ (Foto: Siim Tõnisson)

‘Leningradski Velikan’

Sort on aretatud Venemaal. Kasvult on 1,7 m kõrgune ja 1,4 m laiune, tugeva kasvu ja hea puitumisega põõsas. Viljad silindrikujulised või kitsasovaalsed. Keskmine vilja mass on 1,4 g. Viljub juunis. Viljad on maitsetl magusad ning sobivad hästi sügavkülmutamiseks ja magustoitude juurde. Peale valmimist ei varise üldse ja sobib nii käsitsi kui ka masinkorjeks (Kusibab 2017).



Joonis 10. ‘Leningradski Velikan’ (Foto: Siim Tõnisson)

Modry Triumf

Sort on aretatud Tšehhis ja valitud välja suurte viljade ja hea saagikuse järgi. Põõsas kasvab 1 kuni 1,8 m kõrguseks. Vili on maitsetelt magus või magushapu ning 2,5 - 3,5 cm pikk, kujult ovaalne ja värvuselt sügavsinine. Viljad valmivad väga vara - sooja kevade korral võivad valmida isegi mais (Eesti tingimustes), kuid tavaliselt pigem juunis, kaks nädalat enne maasikate valmimist (www.havlis.cz 2018).



Joonis 11. Modry Triumf (Foto: Siim Tõnisson)

Morena`

1,5 m kõrgune ja 1,2 m laiune ümara kasvukuju ja püstiste okstega põõsas. Viljad on värtne kujulised ja kaetud vahakihi. Keskmine vilja mass on 1,7 g. Viljub juunis. Viljad meeldiva hapukasmagusa maitsega. Sobib hästi koduseda. Viljad ei pudene liiga kiiresti peale valmimist. Sobib nii käsitsi kui masinkorje jaoks (Kusibab 2017).



Joonis 12. 'Morena' (Foto: Siim Tõnisson)

'Roksana'

Sort on aretatud Venemaal. Degusteerimisel on ära märgitud maitsevaimate sortide sekka, maitsehinne 5 palli süsteemis on 4,0. Viljades on suhkruid 6,5%, happeid 2,6% ja vitamiin C-d 70 mg/100g. Kõrgeim keskmine vilja mass on Eestis kasvatamisel olnud 0,9g. Põõsas on väga madal ja dekoratiivne. Saagikus on sordil madalamapoolne, 0,3 kg põõsa kohta (EMÜ sordivaramu 2018).



Joonis 13. 'Roksana' (Foto: Siim Tõnisson)

'Tundra'

Sort on aretatud Kanadas. On 1,3 m kõrgune ja 1,2 m laiune jämedaharuline põõsas. Viljad valmivad juunis ning on kujult ümarad kuni ovaalsed. Keskmise vilja mass on 1,4 g. Maitset on viljad magushapud kuni magusad. Viljad on transpordikindlad ja sobivad nii töötlemiseks kui ka värskelt nautimiseks. Sobib igasuguse korjeviisi jaoks (Cassells 2016; Kusibab 2017).



Joonis 14. 'Tundra' (Foto: Siim Tõnisson)

'Zoluška'

Sort on aretatud Venemaal Siberi Aianduse Instituudis. Keskmise valmivusega sort. Viljad on ümarovaalsed ja sinised kuni helesinised, õhukese kestaga ja õrna konsistentsiga. Keskmise vilja mass on 0,7g. Maitse on hapumagus, aroom meeldiv, degusteerimise hinne 4,2. Viljades on suhkruid 6,4%, happeid 3,3% ja vitamiin C-d 50,9mg/100g. Põõsas keskmise kõrgusega, tihe ja ümar. Dekoratiivne. Saagikus on 0,6-1,0 kg põõsalt. Viljad ei varise. Vastupidav talvele ja temperatuuri kõikumistele (EMÜ sordivaramu 2018). Sort on testides näidanud ühte suurimat antioksüdantide sisaldust kuskalpuu sortide seas (Sochor *et al.* 2014).



Joonis 15. 'Zolushka' (Foto: Liina Arus)

2.3 Vaatlused ja mõõtmised

Korje järel mõõdeti iga sordi kohta kolmes korduses (15 vilja korduses) viljade pikkus, läbimõõt ja mass. Seejärel viljad külmutati hilisemate keemiliste analüüside tegemiseks.

Viljade biokeemilised analüüsid tehti 2017. a. novembris EMÜ Polli Aiandusuuringute Keskuse laboris.

Viljade rakumahla kuivaine sisalduse määramiseks püreestati esmalt viljad põhjalikult. Saadud püreest filtreeritud mahlast määrati iga sordi kohta kolmes korduses rakumahla kuivaine sisaldus (% Brix'i skaalal), kasutades digitaalset ABBE refraktomeetrit (Comecta, S.A, Hispaania).

Tiitritavate hapete sisalduse määramiseks kaaluti eelnevalt püreestatud viljaliha massist 10 grammi proovi 100 mL koonilisse kolbi, millest saadi destilleeritud vee ja kuumutamise abil mahlalahus. Tiitritavate hapete sisaldus määrati 0.1N NaOH-ga tiitrimisel kuni pH 7.0-ni kasutades automaattitraatorit Metrohm 905 Titrando (Metrohm, Šveits). Tulemus arvutati sidrunhappele. pH mõõtmine toimus proovist samaaegselt tiitritavate hapete määramisega. Titraatori tööd juhiti tarkvaraprogrammi Tiamo 2.4 abil.

Askorbiinhappe sisalduse määramiseks purustati ja kaaluti iga sordi kohta umbes 10 grammi viljaliha, millele peale kaalumist lisati 2% oblikhappe lahust. Et ained paremini eralduksid purustati viljaliha põhjalikult uhmris. Pärast uhmerdamist viidi lahuse kogus 100 mL-ni ja kolb kaeti parafilmiga kuni filtreerimise ja tiitrimiseni. Seejärel määrati proovidest tiitrimise teel askorbiinhappe sisaldus kasutades automaattitraatorit Metrohm 905 Titrando (Metrohm, Šveits). Titraatori tööd juhiti tarkvaraprogrammi Tiamo 2.4 abil.

2.4 Ilmastik

Andmed 2017. aasta ilmastiku kohta on võetud Riigi ilmateenistuse arhiivist (2018). 2017. aasta kevad ja varasuvi olid Eestis keskmisest külmemad ja sademeterohkemad. See viis viljade koristusaja ebatavaliselt hilisele ajale (juulis).

Aprilli kuu esimesel kolmandikul oli ülekaalus aastate keskmisest soojem ilm. Kuu teisel ja kolmandal dekaadil valitses aga tavapärasest jahedam ilm. Aprill oli kõikjal aastate keskmisest sajusem, vaid üksikutes kohtades sadas kuu sajunormist vähem. Märtsi viimasel päeval tekkinud lumevaip sulas kõikjal aprilli esimese päeva jooksul. Teise ja kolmanda dekaadi jooksul esinenud lumesajud katsid mitmel pool maapinna lumevaibaga, mis siin-seal püsis paar päeva. Kuu lõpul esinenud lumesajust tekkis maapinnale taas õhuke lumevaip, mis püsis mõnel pool järgmise päevani ning sulas päeva jooksul aga kõikjal.

Õhutemperatuur oli aprilli esimese dekaadi keskmisena 1 - 3 °C aastate keskmisest kõrgem. Kuu teise dekaadi keskmisena aga 2 - 5 °C ja viimasel 1 - 4 °C paljuaasta-sest keskmisest madalam. Aprillikuu Eesti keskmine õhutemperatuur oli 3,0 °C, mis on 1 - 2 °C paljuaastasest keskmisest ja 2 - 3 °C mullusest jahedam. Aastate keskmine vastav näitaja oli vastavalt 4,6 °C. Viljandimaal oli kuu keskmine õhutemperatuur 3,2 °C (norm 5,3 °C). Sademed esinesid kuu jooksul nii vihma, lume kui ka lörtsina. Enam sadas kuu viimasel kolmandikul, mil sademeteta möödusid vaid üksikud päevad. Kuu keskmine sajuhulk oli 49 mm (aastate keskmine 31 mm). Viljandi kandis oli kuu sademete summa 50,4 mm (norm 36 mm).

Mais valitses päikesepaisteline, kuid aastate keskmisest jahedam kevadilm. Kuu jooksul oli vaid paar kolme- kuni viiepäevast tavapärasemast soojemat perioodi. Eriliselt külmaks kujunes mai esimese kolmandiku lõpp – mitmel pool sadas lund ja lörtsi ning siin-seal tekkis maapinnale lumevaip. Mai möödus kõikjal väheste sademetega ja mõnes ilmajaamas oli mai rekordiliselt kuiv.

Õhutemperatuur oli maikuu esimese kolmandiku keskmisena 1 kuni 4 °C ja teisel kuni 1 °C aastate keskmisest madalam. Kuu viimase dekaadi keskmisena oli see kuni 1 °C paljuaastasest keskmisest kõrgem. Eesti keskmine maikuu õhutemperatuur oli 9,3 °C, mis on kuni 2 °C paljuaastasest keskmisest ja 3 - 4 °C mullusest madalam. Aastate keskmine sama näitaja on olnud 10,4 °C. Viljandis oli kuu keskmine õhutemperatuur 10,3 °C (norm 11,3 °C).

Viimati on mai veel jahedam olnud 1999. aastal, mil Eesti keskmine õhutemperatuur oli 7,8 °C. Peaaegu sama soe oli mai viimati 2015. a., mil Eesti keskmine õhutemperatuur oli 9,8 °C.

Sademeid oli kuu jooksul vähe – enamikus kohtades sadas alla 50% aastate keskmisest, vaid Sõrves ja Tõraveres sadas pisut enam kui pool kuu sajunormist. Sademeid oli kuu esimesel kolmandikul lume, lörtsi ja vähese vihmata. Mai teisel kolmandikul sadas vähest vihma vaid üksikutel päevadel. Enam oli sademeid kuu viimasel dekaadil, mil sadas nii hoog- kui ka äikesevihma. Maikuu Eesti keskmine sajuhulk oli 14 mm (aastate keskmine 41 mm). Viljandi piirkonnas oli maikuu sademete summa 13,8 mm (norm 48 mm). Alates 1961. aastast on veel kuivem mai olnud 1971. ja 2002. aastal, mil Eesti keskmine sajuhulk oli vastavalt 12 mm ja 13 mm.

Juunis valitses aastate keskmisest jahedam ja sagedaste sadudega ilm. Eriti jahedaks kujunesid kuu esimesed päevad. Kuu jooksul oli vaid kaks paaripäevast ja üks nelja- viiepäevane periood, mis olid aastate keskmisest soojemad.

Õhutemperatuur oli juuni esimese ja kolmanda dekaadi keskmisena kuni 3 °C ning teisel kolmandikul kuni 2 °C aastate keskmisest madalam. Juunikuu Eesti keskmine õhutemperatuur oli 13,4 °C (aastate keskmine 14,4 °C). Viljandis oli juuni keskmiseks õhutemperatuuriks 13,9 °C (norm 14,9 °C).

Kuu jooksul sadas nii hoog- kui ka äikesevihma. Enam sadas kuu teisel ja viimasel kolmandikul. Saju-summad olid aga piirkonniti väga erinevad ning mitmel pool tuli kuu jooksul vihmavett kuu sajunormist enam. Rahet sadas siin-seal kuu esimesel päeval ja kolmanda dekaadi esimestel päevadel. Juunikuu Eesti keskmine sajuhulk oli 70 mm (aastate keskmine 68 mm). Viljandis oli kuu sademete summa 60,9 mm (norm 87 mm).

Juulis valitses aastate keskmisest jahedam suveilm. Enamikus kohtades möödus juuli vähest sademetega, kuid mõnel pool põhjustasid tugevad sajuhood üleujutusi ja 18. juulil esinenud rahe kattis maapinna mõneks ajaks valge kihiga.

Õhutemperatuur oli nii esimese kui ka teise kolmandiku keskmisena 1 kuni 3 °C ja viimasel kolmandikul kuni 2 °C paljuaastasest keskmisest madalam. Juulikuu Eesti keskmine

õhutemperatuur oli 15,7 °C (aastate keskmine 17,4 °C). Viljandi piirkonnas oli kuu keskmine õhutemperatuur 15,6 °C (norm 17,5 °C).

Kuu jooksul sadas nii hoog- kui ka äikesevihma ning piirkonniti olid sajusummad väga erinevad – mõnel pool sadas ööpäevaga peaaegu pool kuu sajunormist. Mõnel pool sadas kuu teisel kolmandikul rahet. Juulikuul Eesti keskmine sajuhulk oli 48 mm (aastate keskmine 71 mm). Viljandi piirkonnas oli kuu sademete summa 79,4 mm (norm 83 mm).

2.6 Andmetöötlus

Andmetöötlus teostati arvutiprogrammis Microsoft Office Excel 2010. Tulemuste hindamiseks kasutati ühefaktorilist dispersioonanalüüsi (ANOVA). Variantidevaheliste erinevuste hindamiseks kasutati andmete töötlemisel Tukey testi. Piirdiferentsi (PD) aluseks oli 95%.

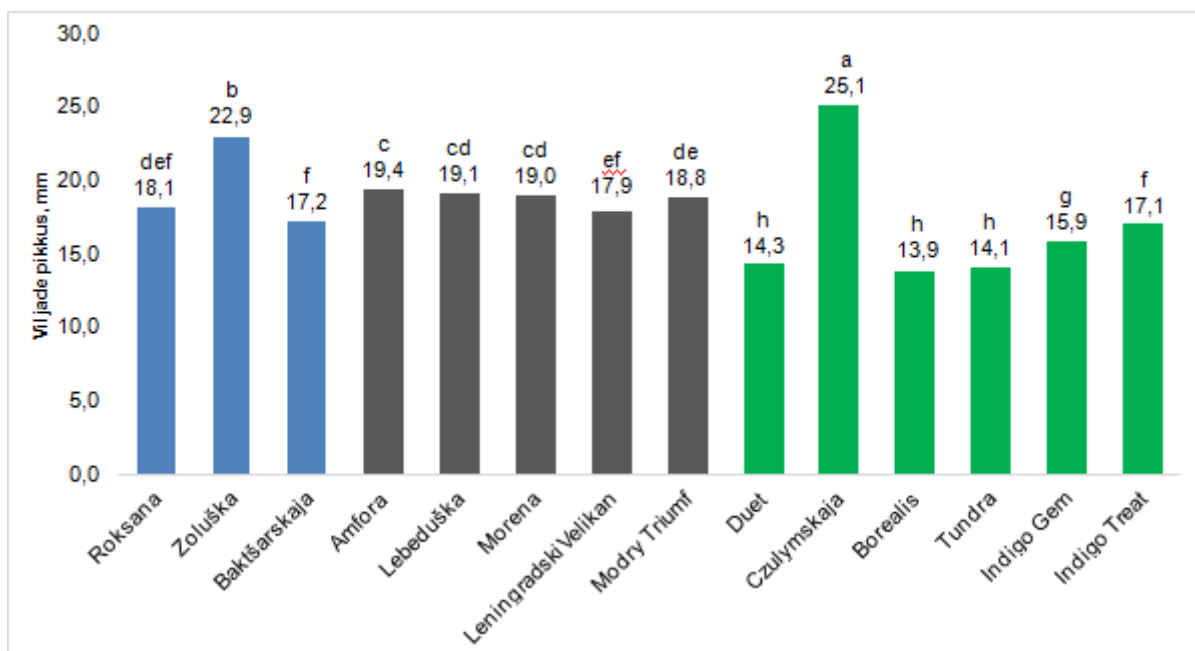
Kõik andmed on kogutud kolmes korduses. Andmetöötluse tulemusi kajastavatel joonistel on erinevuste usutavuse tase tähistatud erinevate tähtedega.

3. Tulemused ja arutelu

3.1 Viljade füüsikalised omadused

Viljade pikkus

Viljade keskmine pikkus varieerus sortide hulgas 13,9-st millimeetrist kuni 25,1 millimeetrini (Joonis 16.). Nii kõige pikemad kui ka lühemad marjad pärinesid uuematelt sortidelt. Kõige pikemad viljad olid sordil 'Czulymaskaia' (25,1 mm), millele järgnes sort 'Zolushka' (22,9 mm). Kõige lühemad viljad olid sortidel 'Borealis' (13,9 mm), 'Duet' (14,3 mm) ja 'Tundra' (14,1 mm). Varasemas kahe Poola sordiga tehtud uuringus ulatus viljade keskmine pikkus sordi 'Wojteck' puhul 18,7 millimeetrist - koristushooaja alguses, kuni 23,7 millimeetrini - koristushooaja lõpus ning sordil 'Brazowa' 18,4 millimeetrist - koristushooaja alguses, kuni 24,5 millimeetrini - koristushooaja lõpus. (Ochmian *et al.* 2012).

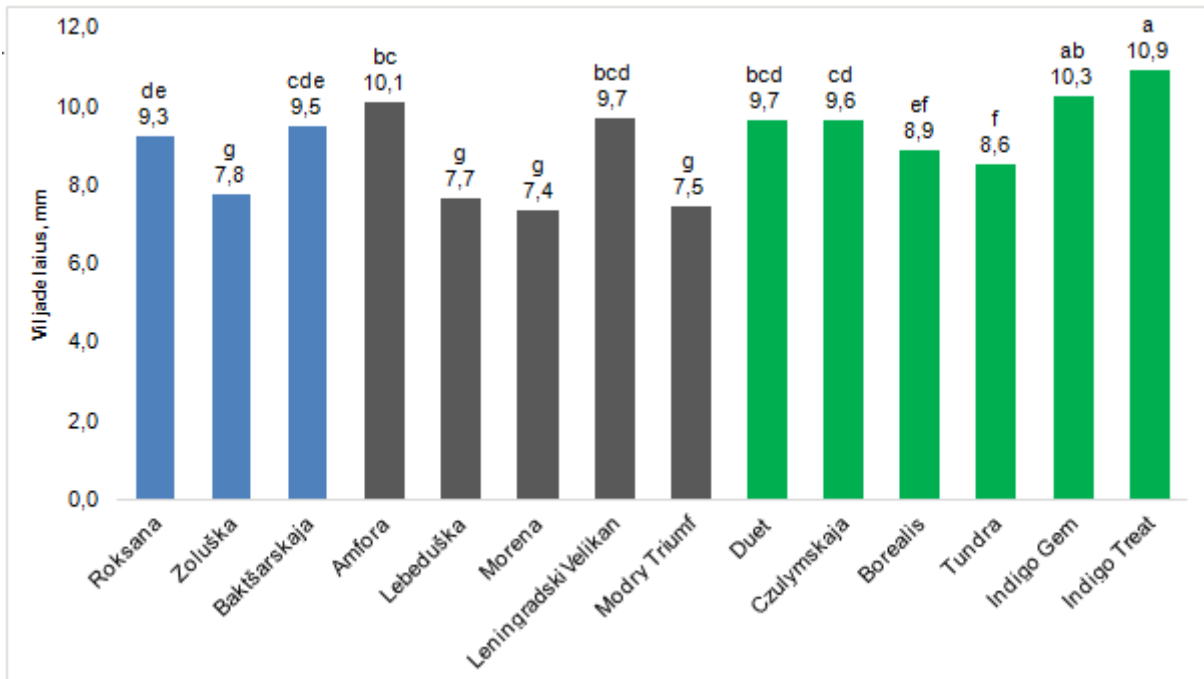


Joonis 16. Sinise kusalpuu (*L. caerulea* L.) erinevate sortide viljade pikkus (mm). Erinevad tähed tulpadel tähistavad sortide omavahelist usaldusväärset erinevust (PD95% = 1,0).

Viljade laius

Viljade keskmine laius varieerus vahemikus 7,4 - 10,9 mm (Joonis 17). Kõige laiemad viljad olid sordil 'Indigo Treat' (10,9 mm) ning kõige kitsamad viljad sortidel 'Morena' (7,4 mm), 'Zolushka' (7,8 mm), 'Lebeduška' (7,7 mm) ja 'Mordy Triumph' (7,5 mm). 2012. aastal Poolas kahe sealse sordi kohta tehtud uurimistöös ulatus sordi 'Wojtek' viljade keskmine

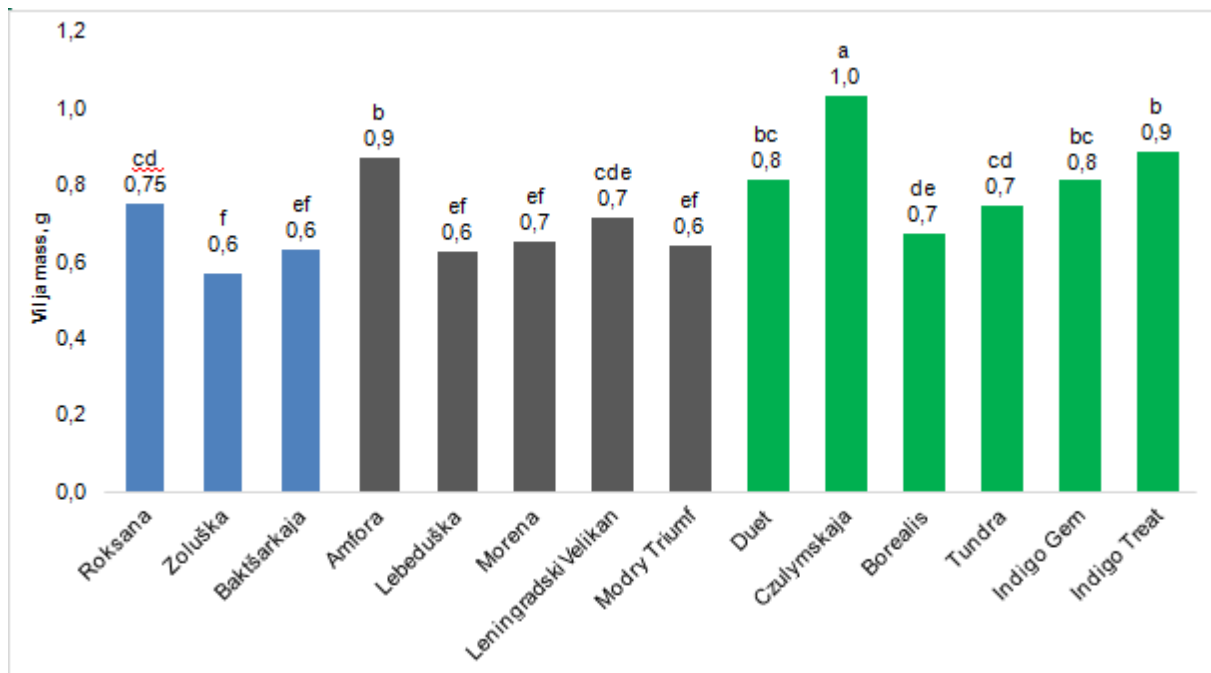
laius 8,7 millimeetrist - koristushooaja alguses, kuni 12,3 millimeetrini - koristushooaja lõpus ning sordil 'Brazowa' 11,4 millimeetrist - koristushooaja alguses, kuni 15,2 millimeetrini - koristushooaja lõpus (Ochmian 2012).



Joonis 17. Sinise kuslapuu (*L. caerulea* L.) erinevate sortide viljade laius (mm). Erinevad tähed tulpadel tähistavad sortide omavahelist usaldusväärset erinevust (PD95% = 0,6).

Keskmine viljamass

Viljade keskmine mass varieerus 0,6 - 1,0 g (Joonis 18). Kõige suurema keskmise massiga viljad olid sordil 'Czulymskaja' (1,0 g) ja kõige väiksemad viljad olid sortidel 'Zolushka' (0,6 g), 'Baktšarskaja' (0,6 g), 'Lebeduška' (0,6 g) ning 'Mordy Triumph' (0,6 g). Varasemas kirjanduses on kirjeldatud, et sinise kuslapuu viljade mass võib jääda vahemikku 1,5 - 2 g (Cassells 2016). On mainitud, et kuigi sinise kuslapuu ühe vilja mass võib enamasti jääda vahemikku 1 - 2 g, jääb see meie oludes siiski vahemikku 0,8 - 1,0g (Arus 2018). Selles uurimistöös oli ühe vilja suurimaks massiks 2,8g - sordil 'Culymskaja'.

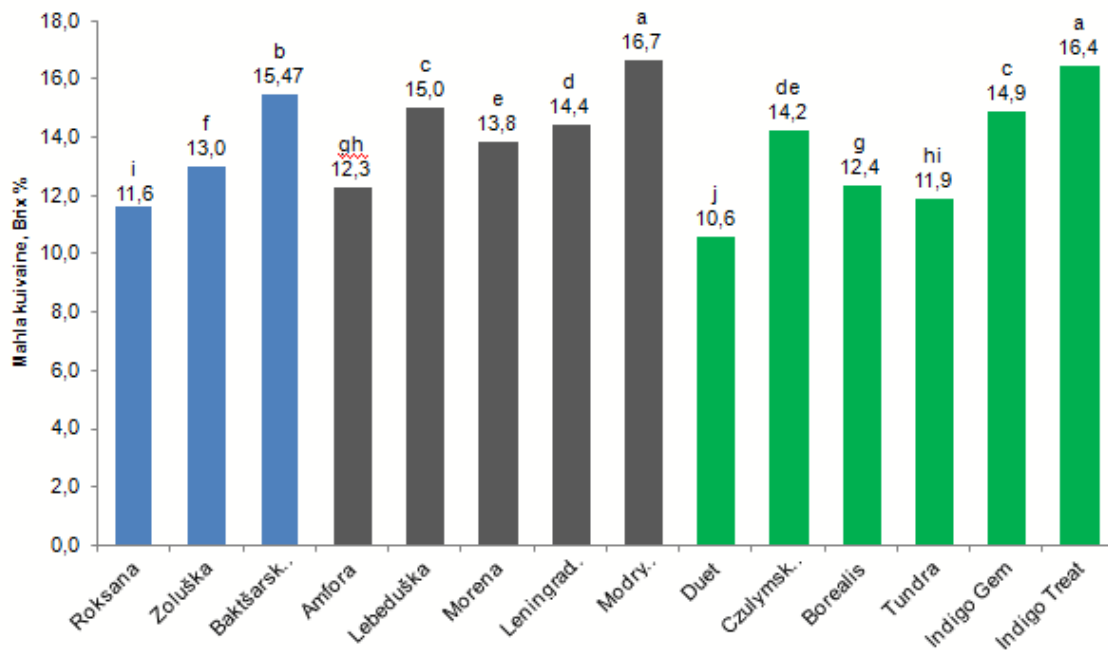


Joonis 18. Sinise kuslapuu (*L. caerulea* L.) erinevate sortide viljade mass (g). Erinevad tähed tulpadel tähistavad sortide omavahelist usaldusväärset erinevust (PD95% = 0,09).

3.2 Viljade biokeemilised omadused

Rakumahla kuivaine

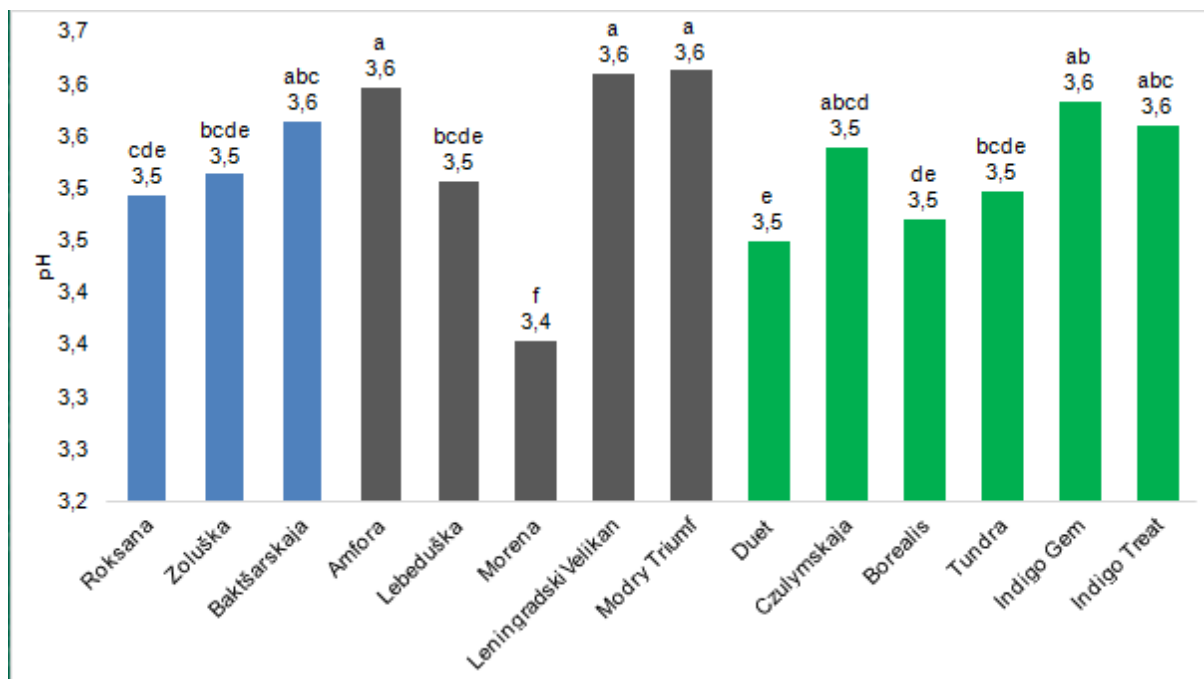
Viljade rakumahla kuivaine sisaldus Brix-i skaalal varieerusid vahemikus 10,6 - 16,7 % (Joonis 19). Kuigi see sisaldus oli vanemate ja uuemate sortide osas küllaltki võrdne, ületasid vanemad sordid siiski uuemaid. Uuematest sortidest kõige suurem oli viljade rakumahla kuivaine sisaldus sordil 'Indigo Treat' (16,7%) ning kõige väiksem sordil 'Duet' (10,6%). Selle näitaja osas sarnanesid üksteisega sordid 'Lebeduška' (15%) ja 'Indigo Gem' (14,9%), 'Leningrdski Velikan' (14,4%) ja 'Czulymskaja' (14,2%) ning 'Indigo Treat' (16,4%) ja 'Mordy Triumph'(16,7%). Mõnede selles töös uuritud sortide ('Baktšarskaja', 'Roksana' ja 'Zoluška') rakumahla kuivaine näitajad olid sarnased aastatel 1995 - 2000 Eestis tehtud uuringu tulemustega (aastate keskmisena olid siis tulemusteks vastavalt 13,7%, 13,6% ja 14,9%) (Kask *et al.* 2005). Kahe Poola sordi kohta tehtud uurimistöös ulatus sordil 'Wojtek' viljade rakumahla kuivaine sisaldus 10,3% koristushooaja alguses, kuni 14,1%-ni koristushooaja lõpus. Sordil 'Brazowa' ulatus sama näitaja 9,6% koristushooaja alguses, kuni 12,6%-ni (Ochmian 2012).



Joonis 19. Sinise kuslapuu (*L. caerulea* L.) erinevate sortide viljade rakumahla kuivainesisaldus (Brix-%). Erinevad tähed tulpadel tähistavad sortide omavahelist usaldusväärset erinevust (PD95% = 3,9).

Viljamahla pH

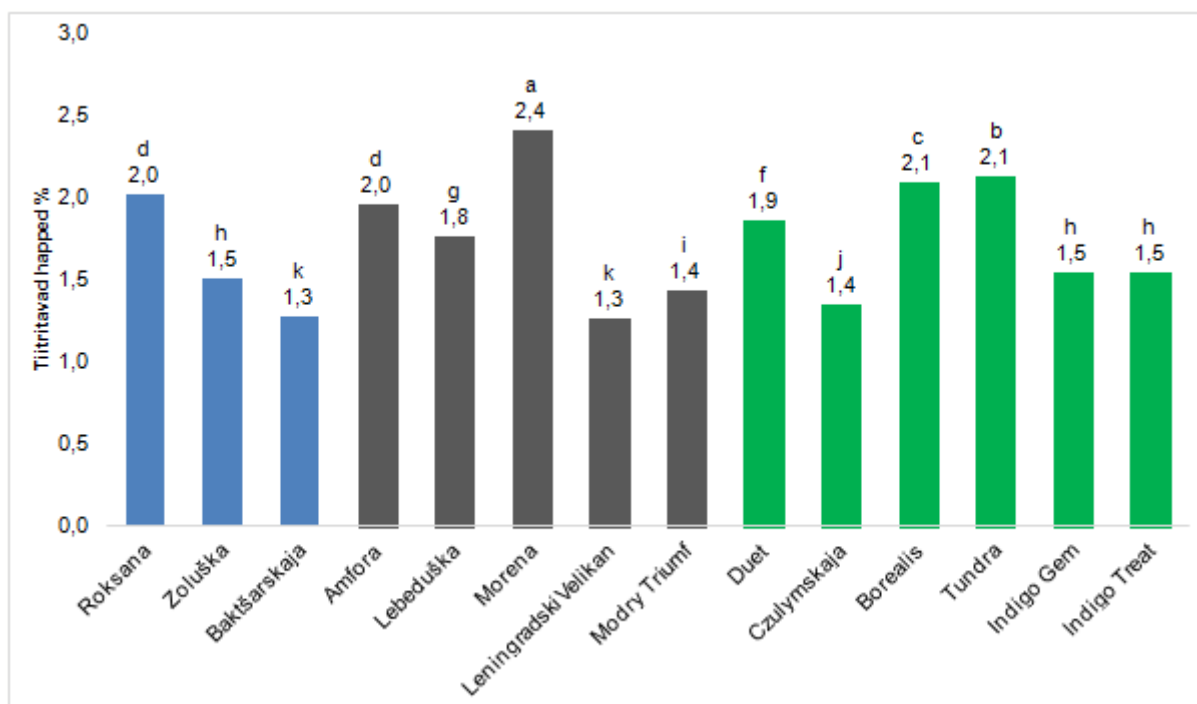
Viljamahla pH tase varieerus vahemikus 3,4 - 3,6 (Joonis 20). Kõige kõrgem oli pH tase sortidel 'Baktšarskaja', 'Amfora', 'Leningradski Velikan', 'Mordy Triumph', 'Indigo Gem' ja 'Indigo Treat' (kõigil pH 3,6) ning kõige väiksem sordil 'Morena' (pH 3,4). 2013. aastal Poolas tehtud uurimistöös saadi sordi 'Duet' pH tasemeks 3,16, mis on mõnevõrra madalam kui samal sordil selles töös ning ühtlasi ka selle töö keskmine tulemus (pH 3,5). Sordi 'Wojtek' viljamahla pH oli samas uurimistöös veelgi madalam (pH 3,06). Katse keskmine tulemus kõigi sortide peale oli seal pH 3,18 (Wojdyło 2013).



Joonis 20. Sinise kuslapuu (*L. caerulea* L.) erinevate sortide viljade mahla pH tase. Erinevad tähed tulpadel tähistavad sortide omavahelist usaldusväärset erinevust (PD95% = 0,08).

Tiitritavad happed

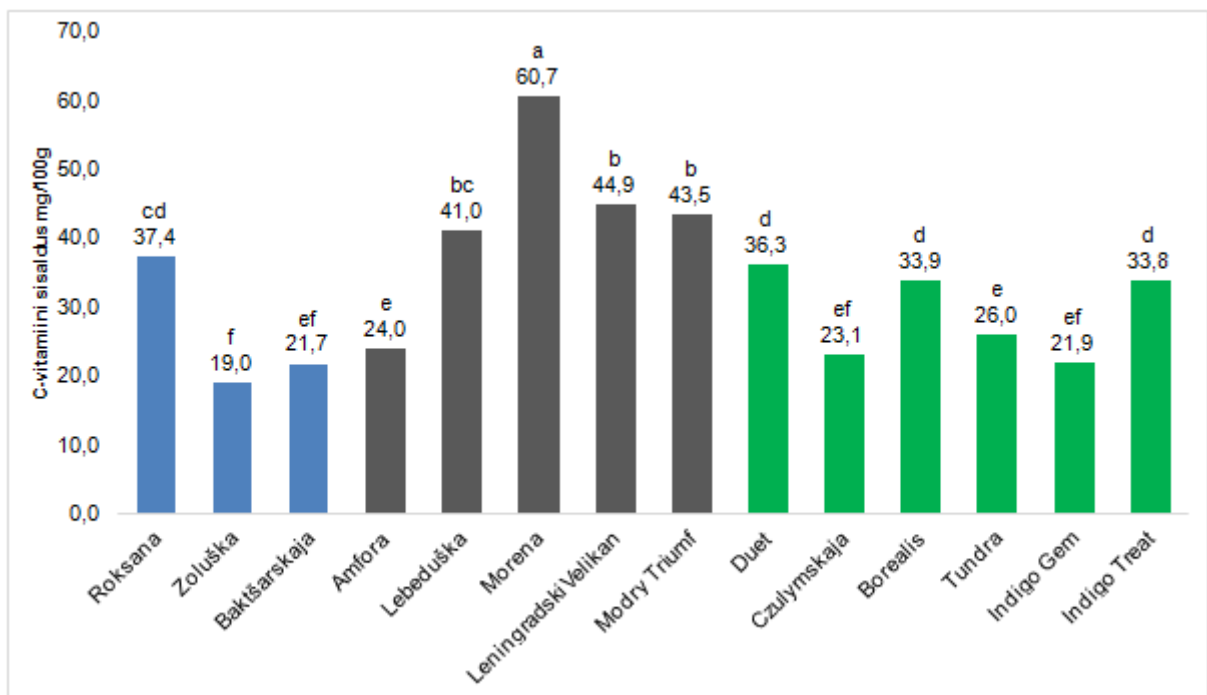
Tiitritavate hapete sisaldus varieerus sortide vahel 1,3-st 2,4 protsendini (Joonis 21). Kõige enam sisaldas tiitritavaid happeid sort 'Morena' (2,4%) ja 'kõige vähem sordid 'Baktšarskaja' (1,3%) ning 'Leningradski Velikan' (1,3%). Aastate vahemikus 1995 - 2000 Eestis tehtud uurimistöö põhjal olid sortide 'Baktšarskaja', 'Roksana' ja 'Zoluška' tiitritavate hapete aastate keskmised sisaldused vastavalt 1,8%, 2,6% ja 1,9% (Kask *et al.* 2005). Aastatel 2005 - 2008 Poolas läbi viidud uurimistöös näitas sort 'Duet' tiitritavate hapete sisalduse osas selle töö tulemustega sarnaseid tulemusi. Aastate kaupa oli tiitritavate hapete sisalduseks: aastal 2005 - 1,8%, 2006 - 2,1%, 2007 - 1,8% ja 2008 - 2,2%. Samas katses uuritud sordi 'Atut' vastavad näitajad olid: aastal 2005 - 2,6%, 2006 - 3,0%, 2007 - 2,7% ja 2008 - 3,1% (Malodobry *et al.* 2010). 2013. aastal samuti Poolas tehtud uurimistöös oli sordi 'Duet' samaks näitajaks 1,8 % (Wojdylo 2013).



Joonis 21. Tiitritavate hapete sisaldus sinise kusalpuu (*L. caerulea* L.) erinevate sortide viljades, %. Erinevad tähed tulpadel tähistavad sortide omavahelist usaldusväärset erinevust (PD95% = 0,04).

Askorbiinhappe sisaldus

Askorbiinhappe sisaldus viljades varieerus 19-st kuni 60,7 milligrammini 100 grammi kohta (Joonis 22). Kõige rohkem sisaldas askorbiinhapet sort 'Morena' (60,7 mg/100g) ning kõige vähem sort 'Zolushka' (19 mg/100g). Uutest sortidest oli askorbiinhappe sisaldus kõige suurem sordil 'Duet' (36,3mg/100g). Eestis varasemalt (ka mõnede selles töös uuritud sortide kohta) tehtud uurimistöös on saadud aastate 1995 - 2000 keskmiseks askorbiinhappe sisalduseks sordil 'Baktsarskaja' 67mg/100g, sordil 'Roksana' 70mg/100g ja sordil 'Zoluška' 59mg/100g (Kask et al 2005). 2000 aastatel Poolas kahe kohaliku sordiga tehtud mitmeaastases katses näitas sort 'Duet' askorbiinhappe sisalduse osas selle töö tulemustega sarnaseid tulemusi. Aastate kaupa oli askorbiinhappe sisalduseks: aastal 2005 - 36,0mg/100g, 2006 - 34,0mg/100g, 2007 - 41,8mg/100g ja 2008 - 31,9mg/100g. Samas katses olid sordi 'Atut' vastavateks näitajateks: aastal 2005 - 44,5mg/100g, 2006 - 35,9mg/100g, 2007 - 34,3mg/100g ja 2008 - 35,6mg/100g (Malodobry et al. 2010).



Joonis 22. Askorbiinhappe sisaldus sinise kusalpuu (*L. caerulea* L.) erinevate sortide viljades, (mg/100g). Erinevad tähed tulpadel tähistavad sortide omavahelist usaldusväärset erinevust (PD95% = 4,57).

Kokkuvõte

Töö hüpoteesiks oli, et uuema põlvkonna sinise kuslapuu (*Lonicera caerulea* L.) sortide seas leidub eelnevatest keemilise koostise ja füüsiliste omaduste poolest paremate näitajatega sorte, mille viljadel on seeläbi ka suurem tervisele kasulike ainete sisaldus või väärtus lauamarjana. Selle uurimistöö eesmärgiks oli selgitada välja mõnede uuemate sinise kuslapuu (*Lonicera caerulea*) sortide viljade keemilised ja füüsilised omadused, mille järgi saaks hinnata nende kvaliteeti ja sobivust nii lauamarjaks kui ka põllumajanduslikuks suurtootmiseks. Lisaks oli eesmärgiks uuemate sinise kuslapuu sortide tutvustamine puukoolidele ning ka töö lugejatele üldisemalt.

Töö tulemused on järgmised:

- Uued sinise kuslapuu (*Lonicera caerulea* L.) sordid ületavad keskmiste suurusnäitajate poolest vanemate sortide vilju. Viljade pikkuselt ja massilt oli enamusest vanadest sortidest suuremad sordi 'Czulymkaja' viljad. Suurima keskmise laiusega olid sordi 'Indigo Treat' viljad.
- Uuemate sortide viljad jäid keskmise viljade rakumahla kuivaine sisalduse poolest vanematele sortidele alla. Uutest sortidest oli suurim viljade rakumahla kuivaine sisaldus sordil 'Indigo Treat'.
- Happesuse ehk pH tase oli uuemate ja vanemate sortide seas võrdne, jäädes vahemikku 3,4 kuni 3,6.
- Uuemate sortide viljad olid suurema keskmise tiitritavate hapete sisaldusega kui vanemate sortide viljad. Uuemate sortide seas olid kõige kõrgemad tiitritavate hapete sisaldused sortidel 'Borealis' (2,1%), 'Tundra' (2,1%) ja 'Duet' (1,9%).
- Askorbiinhappe keskmine sisaldus viljades oli samuti suurem vanematel sortidel. Suurim oli see sordil 'Morena' (60,7mg/100g). Uuematest sortidest oli kõrgeim askorbiinhappe sisaldus sordil 'Duet' (36,3mg/100g).

Selle uurimistöö hüpotees sai osaliselt kinnitatud. Tuginedes tulemustele, saame me järeldada, et uuematel sinise kusalpuu sortidel on keskmiselt suuremad viljad ja sellest tulenevalt potentsiaalselt ka suurem saagikus ühe põõsa kohta kui vanematel sortidel. Kõigi töös uuritud sortide seas olid suurimad viljad sordil 'Czulymskaja'. Kuigi uuemate sortide viljad sisaldasid üldiselt keskmiselt vähem rakumahla kuivainet, oli kõigi uurimistöös uuritud sortide hulgas selle näitaja osas paremuselt teine tulemus uuemal sordil 'Indigo Treat'. Viljade mahla pH tase pole aretustöö käigus muutunud. Tiitritavate hapete sisalduse osas ületavad uuemad sordid vanemaid ning uuematest sortidest on see näitaja kõige kõrgem sortidel 'Borealis' ja 'Tundra'. Eelpooltoodu põhjal saab öelda, et uuemad sordid ületavad osade töös uuritud näitajate poolest vanemaid.

Eestis on sinise kusalpuu ja tema sortide kohta endiselt tehtud ainult mõned lühikese kestvusega uurimistööd ning sealt tulenevalt on vajalikud edasised pikaajalisemad uurimistööd, et teha täpsemaid ja seega kindlamaid järeldusi nii uuemate kui ka vanemate sortide ning nende omaduste kohta. Edasine uurimistöö on aluseks selle suurepärase marjakultuuri väärtuse ja suure potentsiaali täielikuks mõistmiseks.

Kasutatud kirjandus:

- Annist, J.** (2016). Puudest ja põõsastest puust ja punaseks.
- Arus, L., Kask, K.** (2007). Edible honeysuckle (*Lonicera caerulea* var. *edulis*) - underutilized berry crop in Estonia.
- Arus, L., Rätsep, R., Tammik, M.-L., Zimmer, E.** (2018) Väike kuslapuuraamat.
- Baktšarski katsepunkt ja seal aretatud sordid.** [veebileht] bakcharopss.tomsk.ru.(23.03.2018).
- Bors, B.** (2009). Breeding Of *Lonicera caerulea* L. For Saskatchewan And Canada
- Bors, B.** (2018). Observations of Japanese Haskap in Oregon, (PDF fail). http://www.fruit.usask.ca/articles/haskap_oregon.pdf.
- Bors, B., Rupasinghe, H., P., V., Bhullar, K., S., Yu, L., J.** (2012). Short Communication: Haskap (*Lonicera caerulea*): A new berry crop with high antioxidant capacity.
- Boyarskikh, I., G.** (2017). Features Of *Lonicera caerulea* L. Reproductive Biology.
- Cassels, L., J.** (2016). Your Essential Honeyberry Guide.
- Celli, G., B., Ghanem, A., Su Ling Brooks, M.** (2014). Haskap Berries (*Lonicera caerulea* L.) - a Critical Review of Antioxidant Capacity and Health-Related Studies for Potential Value-Added Products.
- Chaovanalikit, A., Thompson, M., M., Wrolstad, R., E.** (2004). Characterization and Quantification of Anthocyanins and Polyphenolics in Blue Honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.).
- Dziedzic, E.** (2008). Propagation Of Blue Honeysuckle (*Lonicera caerulea* var. *kamtschatica* Pojark.) In In Vitro Culture.
- Fang, L., Cheng, Z.-yu.** (2015). Development of *Lonicera Edulis* Gaiguo Anti-fatigue Beverage.
- Gawroński, J., Hortyński, J., Kaczmarska, E., Dyduch-Siemińska, M., Marecki, W., Witorozec, A.** (2014). Evaluation Of Phenotypic And Genotypic Diversity Of Some Polish And Russian Blue Honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) Cultivars And Clones.
- Gerbrandt, E., M.** 2015. Propagation, management and adaptation of the blue honeysuckle.

- Havliz-e puukool Tšehhis.** [veebileht] http://www.havlis.cz/karta_en.php?kytkaid=611. (20.04.2018).
- Hummer, K., E.** (2006). Blue honeysuckle: a new crop for North America.
- Jurikova, T., Rop, O., Mlcek, J., Sochor, J., Balla, S., Szekeres, L., Hegedusova, A., Hubalek, J., Adam, V., Rene Kizek, R.** 2012. Phenolic Profile of Edible Honeysuckle Berries (Genus *Lonicera*) and Their Biological Effects.
- Kaczmarska, E., Najda, A., B., Marecki, W., Zebrowska, J.** (2014). Genetic diversity and chemical characterization of selected Polish and Russian cultivars and clones of Blue honeysuckle (*Lonicera caerulea*).
- Kask, K., Koidu, K., Hanni, L.,** (2005). Edible Honeysuckle: Evaluation Of Cultivars And Selections At The Polli Horticultural Research Centre (Estonia).
- Khattab, R., Brooks, S., L., M., Ghanem, A., Celli, G., B.** (2015). Effect of Thawing Conditions on Polyphenol Content and Antioxidant Activity of Frozen Haskap Berries (*Lonicera caerulea* L.).
- Kusibab, T.** (2017). Cultivars of honeysuckle. (PDF fail). <http://www.in-vitro.pl/info1.php?m0=4&jez=ang>.
- Laas, E.** (1987). Dedroloogia.
- Lauritzen, E., Maughan, T., Black, B.** (2015). Haskap (Blue Honeysuckle) in the Garden.
- Malodobry, M., Bieniasz, M, Dziedzic, E.** (2010). Evaluation of the yield and some components in the fruit of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* var. *edulis* Turcz. Freyn.).
- Mikita, V., Pallav, V., Kass, M., Roosmaa, Ü., Maasikamäe, S., Külvik, M., Lorenz, A., Järve, I.** (2017). Lõputöö vormistamise nõuded. Tartu. 50lk.
- North Dakota State University (NDSU). Carrington Research Extension Centre.** Haskaps - *Lonicera caerulea* [veebileht] <https://www.ag.ndsu.edu/carringtonrec/northern-hardy-fruit-evaluation-project/fruit-index/haskap> (25.05.2018).
- Ochimian, I., Grajkowski, J. Skupień, K., Smolik, M., Ostrowska, K.** (2012). Chemical Composition and Physical Characteristics of Fruits of Two Cultivars of Blue Honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) in Relation to their Degree of Maturity and Harvest Date.
- Oszmiański, J., Wojdyło, A.** (2015). Effect of dried powder preparation process on polyphenolic content and antioxidant activity of blue honeysuckle fruits (*Lonicera caerulea* L. var. *kamtschatica*).
- Plekhanova, M., N.** (1996). Blue Honeysuckle: a new berry from Russia.

- Plekhanova, M., N.** (2000). Blue Honeysuckle (*Lonicera Caerulea* L.) A New Commercial Berry Crop For Temperate Climate: Genetic Resources And Breeding.
- Raudsepp, P., Anton, D., Roasto, M., Meremäe, K., Pedastsaar, P., Mäesaar, M., Raal, A., Laikoja, K., Püssa, T.** (2012). The antioxidative and antimicrobial properties of the blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.), Siberian rhubarb (*Rheum rhaponticum* L.) and some other plants, compared to ascorbic acid and sodium nitrite.
- Riigi ilmateenistuse veebileht.** [veebileht] <http://www.ilmateenistus.ee/> (24.03.2018).
- Roht, U.** (2007). Lehtpuud, I osa.
- Sarapuu, H.** (1969). Puude ja pödsaste paljundamine.
- Svarcova, I., Heinrich, J., Valentova, K.** (2008). Berry fruits as a source of biologically active compounds: The case of *Lonicera caerulea*.
- Siberi Aianduse Teadusliku Uurimise Instituut ja seal aretatud sordid.** [veebileht] <http://niilisavenko.org/> (23.03.2018).
- Skupieñ, K., Ochmian, I., Grajkowski, J.** (2009). Influence Of Ripening Time On Fruit Chemical Composition Of Two Blue Honeysuckle Cultigens.
- Skupien, K., Ochmian, I., Grajkowski, J.** (2010). Yield and Chemical Composition of Blue Honeysuckle Fruit Depending on Ripening Time.
- Sochor, J., Jurikova, T., Pohanka, M., Skutkova, H., Baron M., Tomaskova, L., Balla, S., Klejdus, B., Pokluda, R., Mlcek, J., Trojakova, Z., Saloun, J.** (2014). Evaluation of Antioxidant Activity, Polyphenolic Compounds, Amino Acids and Mineral Elements of Representative Genotypes of *Lonicera edulis*.
- Takahashi, A., Okazaki, Y., Nakamoto, A., Chiji, H., Watanabe, S., Sakaguchi, H., Tagashira, Y., Kagii, A., Nakagawara, S., Higuchi, O., Suzuki, T.** (2014). Dietary Anthocyanin-rich Haskap Phytochemicals Inhibit Postprandial Hyperlipidemia and Hyperglycemia in Rats.
- The Royal Horticultural Society. Gardening. Honeysuckle.** [veebileht] <https://www.rhs.org.uk/advice/profile?PID=728>.
- Thompson, M., Chaovanalikit, A.** (2003). Preliminary observations on ad-aptation and nutraceutical values of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea*) in Oregon, USA.
- Wojdylo, A., Jauregui, N., N., Carbonell-Barrachina, A., A., Oszmiański, J.** (2013). Variability of Phytochemical Properties and Content of Bioactive Compounds in *Lonicera caerulea* L. var. *kamtschatica* Berries.
- Yamamoto, Y., Hoshino, Y., Masago, H., Kawano, T.** (2014). Attempt for postharvest ripening of immature fruits of Haskap (*Lonicera caerulea* L. var. *emphyllocalyx* Nakai), an emerging fruit in Northern Japan.

THE FRUIT QUALITY OF SOME OF THE NEWER HONEYSUCKLE (*LONICERA CAERULEA* L.) CULTIVARS

Summary

The hypothesis of this thesis was, that among the newer cultivars of honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) there would be some that exceed the older cultivars in terms of chemical composition and also in terms of physical parameters and thereby are more beneficial to health and are commercially more valuable. . The aim of this study was to bring out some chemical and physical parameters of the new honeysuckle cultivars and compare them with the same parameters of the older cultivars to determine the health benefits and also the commercial value of the newer cultivars.

The results of the study were:

- The new honeysuckle cultivars exceed the older cultivars in terms of the average parameters that indicate fruit size. For example the cultivar 'Czulymkaja' was the largest in terms of fruit length and fruit mass. The cultivar 'Indigo Treat' had the widest fruits in the study.
- The newer cultivars had slightly lower average content of soluble solids than the older cultivars. The cultivar 'Indigo Treat' had the highest content of soluble solids among the newer cultivars.
- The pH levels in the fruit juice were on the same level in both newer and older cultivars, ranging from 3.4 to 3.6.
- The fruits of the newer cultivars contain more titratable acids on average than the older cultivars. The cultivars 'Borealis' (2,1%), 'Tundra' (2,1%) and 'Duet'(1,9%) had the highest content of titratable acids among the newer cultivars.
- Also the newer cultivars had lower average content of ascorbic acid. The cultivar 'Morena' had the overall highest content of ascorbic acid (60,7mg/100g). The cultivar 'Duet' had the highest ascorbic acid content among the newer cultivars (36,3mg/100g).

Hypothesis of this study was partially confirmed. Based on the results we can conclude that the new cultivars of honeysuckle have on average larger fruits than the older cultivars and therefore potentially also have larger overall yields for one plant than the older cultivars (further research is needed to confirm that claim in Estonian conditions). The newer cultivar 'Czulymuskaja' has the largest fruits among all tested cultivars. Although the newer cultivars had a slightly lower overall average content of soluble solids than the older cultivars, the cultivar 'Indigo Treat' had the second best result in that parameter in the overall study. The breeding has not changed the pH levels in honeysuckle fruits. In terms of titratable acids the newer cultivars exceeded the older cultivars and the cultivars 'Borealis' and 'Tundra' are the best in that category among the newer cultivars tested.

In Estonia there still are only a few short term research studies that have been done about honeysuckle and longer term studies are needed to make more solid conclusions about the newer and also the older cultivars of this valuable species. Further research is necessary to comprehend the full value and the great potential of this excellent berry plant.

**Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks (tähtajatu piirang)
ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Siim Tõnisson,
(26.09.1991)

1) Annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö, Mõnede sinise kusalpuu (*Lonicera caerulea* L.) uute sortide viljade kvaliteet, mille juhendajad on Liina Arus, (-*PhD*) ja Reelika Rätsep (-*PhD*) teadur, salvestamiseks säilitamise eesmärgil sh digitaalarhiivis DSpace säilitamise eesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2) olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3) kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

allkiri

Tartu, 28.05.2018

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)