



Euroopa Maaelu Arengu  
Põllumajandusfond:  
Euroopa investeringud  
maapiirkondadesse



## MTÜ AIANDUSKLASTER innovatsioonitegevuse „Viinamarjakasvatus“ lõpparuanne

Innovatsioonitegevus viidi läbi 2016 – 2020  
Aruande koostas Kadri Karp

### EESMÄRGID

Projekti võeti järgmiste eesmärkidega katsetööd.

- Avamaa veinimarjade puhul selgitati välja sordiomaduste mõju ebajahukaste ja jahukaste levikule, erinevate katete mõju saagi valmimisele (tehnoloogilisele ja fenoolsele küpsusele). Samuti hinnati sordiomaduste ja tehnoloogiate mõju veini kvaliteedile.
- Kiletunnelite katsetes selgitati välja sordiomaduste mõju haiguste levikule ja saagi valmimisele ning kvaliteedile.

### METOODIKA

Avamaal tehti viinamarjade tehnoloogilise ja fenoolse küpsuse hindamiseks analüüse 2016 – 2020 ja andmete analüüsil kasutati ka 2009 – 2015 aasta andmeid. Avamaal erinevate kevad- ja sügiskatete mõju uurimine viidi läbi Eesti Maaülikooli Rõhu Katsejaamas Tartumaal 2017 – 2020. Katsed kiletunnelites toimusid tootjate juures Tartumaal, Valgamaal ja Pärnumaal aastatel 2016 – 2018.

Rõhu avamaa katseistandikus uuriti erinevate katete mõju. Kevadkatted (katteloor, kile, varjutuskangas, talveloor) paigaldati viinapuudele kohe pärast võralõikust, enne pungade puhkemist. Pärast õitsemist eemaldati kevadkatted. Sügiskatted pandi siis, kui marjad olid värvunud ja eemaldati saagi korjamisel.

Kõigil katsealadel on kandeealised taimed, mida ei väetatud ega kastetud (ka kiletunnelis). Multšiks on kõigil katsealadel peenravaip. Suvel toimusid hooldustööd ja vaatlused iga 2 nädala järel, mil toimus võrsete harvendamine, ennakvõrsete ja saagivõrsete kärpimine. Marjade värvumise alguses toimus lehtede eemaldamine marjade ümbert, harvendati vilikondi, kärbiti võrsete latvu ning lõigati ennakvõrseid. Hooldustööd olid ühesugused kõigil katsealadel. Korjeaeg oli katsekohtades ja aastati erinev ja see sõltus marjadest portatiivse refraktomeetriga määratud mahla kuivaine sisaldusest. Iga nädal mõõdeti istandikes erinevatelt taimedelt korjatud marjade mahla kuivaine sisaldus. Analüüsiks korjati marjad siis, kui marjamahla Brix näit enam oluliselt ei muutunud ja proovideks valiti võrsete esimene kobar. Biokeemilised analüüsid tehti külmutatud marjadest.

Analüüsid viidi läbi Eesti Maaülikooli Polli Aiandusuuringute Keskuses ja Aianduse õppetooli laboratooriumites. Tehnoloogilise küpsuse parameetritest olid katses marjamahla kuivaine sisaldus (°Brix), orgaaniliste hapete sisaldus ja pH. Mahla kuivaine kaudu saab hinnata marjade suhkruisaldust, millest sõltub veini alkoholi sisaldus ja seega ka veini tehnoloogia valik. Analüüsid tehti kolmes korduses (ühes korduses 200 g marju) külmutatud marjadest pressitud mahlast. Orgaaniliste hapete ja mahla kuivaine sisalduse mõõtmine toimus digitaalse refraktomeetriga Atago 7102 Pocket Brix-Acidity Meter (Grape & Wine). Mõõdeti ka marjamahla pH. Hapetest sõltub veinide säilivus, värvus ja maitse. Terava ebameeldiva maitse annab õunhape ja seetõttu



*Kevadkatted (talveloor)*



*Sügiskatted (varjutuskangas)*

määrati ka eraldi viinhappe ja õunhappe sisaldused (FT-IR Wine & Must Analyzer) ja arvutati nende suhtarv.

Fenoolset küpsust hinnatakse viinamarjade puhul marjade kestadest, millest määrati polüfenoolide, antotsüaanide sisaldus ja antioksidatiivne aktiivsus. Lisaks määrati ka erinevate antotsüanidiinide sisaldus. Polüfenoolide üldsisaldus ( $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ ) mõõdeti Folin Ciocalteu meetodil spektrofotomeetriga (UVmini-1240 Shimadzu) lainepikkusel 765 nm ning arvutati seejärel kalibratsioonigraafiku alusel gallushappele, arvestatuna 100 g kohta. Antotsüaanide üldsisaldus ( $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ ) määrati pH erinevuste meetodil spektrofotomeetriga (UVmini-1240 Shimadzu). Lahuste optilised tihedused määrati lainepikkusel 510 nm ja 700 nm ning puhverlahuste pH 1,0 ja pH 4,5 juures. Antotsüaanide üldsisaldus väljendati malvidiin-3-O-glükosiidina 100g kohta. Lisaks eelnevale määrati Polli Aiandusuuringute Keskuse laboratooriumis kromatograafiliselt (UHPLC-MS Shimadzu Nexera X2) antotsüaanide üldsisaldus ja erinevate antotsüanidiinide (malvidiin, tsüanidiin, peonidiin, petonidiin, delfinidiin) sisaldus. Antioksidatiivne aktiivsus määrati DPPH meetodil katseproovide ja võrdluslahuse hindamisel 515 nm lainepikkuse juures spektrofotomeetriga (UVmini-1240 Shimadzu). See analüüs näitab, mitu protsenti DPPH radikaalidest suudeti neutraliseerida. Lehtede biokeemilise koostise hindamiseks tehti analüüse erinevatel aegadel külmutatud lehtedest ja analüüsiti üldfenoolide sisaldust ja antioksidatiivset aktiivsust. Kromatograafiliselt määrati ka resveratrol sisaldus.

## TULEMUSED

### Katsed avamaal

**Aasta** mõjutas oluliselt saagikust ja viinamarjade küpsemist, mida näitasid 12 aasta katseandmed. Sordilt 'Zilga' ei saadud arvestatavat saaki 2010. aastal ja sordilt 'Rondo' 2013. ja 2014. aastal. Sordil

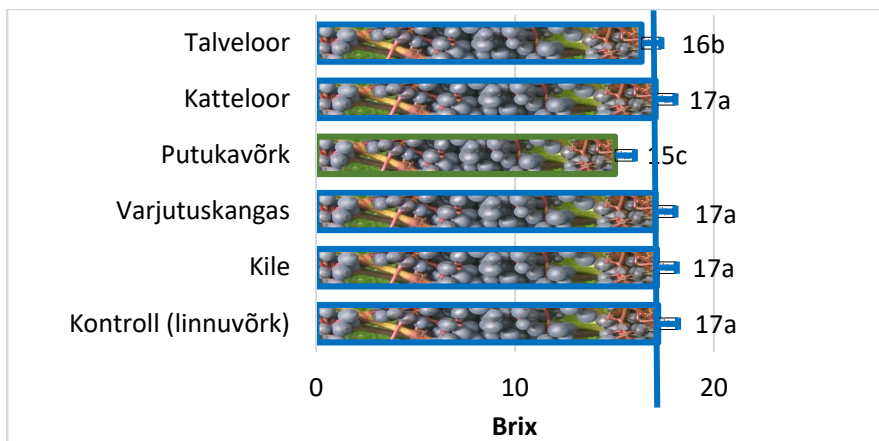
'Rondo' levis ebajahukaste ja viimastel aastatel oli saak väga tagasihoidlik ning saaki kandsid ainult uued võrsed.

Mahla kuivaine sisaldus varieerus sordil 'Hasanski Sladki' vahemikus 17 ja 21 °Brix (joonis 1) ja punase veini jaoks soovitatav sisaldus (üle 20 °Brix) saavutati ainult viiel aastal. Hübriidsortidele ja roosa veini jaoks soovitatav Brix 17 saavutati aga enamikel aastatel. Sordil 'Rondo' oli varieeruvus vahemikus 12 ja 17 °Brix, sordil 'Zilga' oli varieeruvus vahemikus 13 ja 19 °Brix. Hapete sisaldus oli aga liiga kõrge kõigil sortidel ja jäi soovitatud tasemele ainult erakordselt soojal 2018. aastal. Fenoolide sisaldus oli samuti aastati oluliselt erinev. Sordil 'Hasanski Sladki' oli varieeruvus vahemikus 192 ja 394 (joonis 1) sordil 'Rondo' 374 ja 671 ja sordil 'Zilga' 214 ja 372 mg 100 g<sup>-1</sup>. Kõrgeim sisaldus oli sortidel erinevatel aastatel: sordil 'Hasanski Sladki' 2011., 'Rondo' 2018. ja 'Zilga' 2014., 2016 aastal. Saadud tulemused näitavad, et veiniks vajaliku stabiilsema kvaliteediga saagi saamiseks on kõigi sortide puhul vajalik kasutada erinevaid kasvatusvõtteid.



Joonis 1. Sordi 'Hasanski Sladki' marjade kuivaine ja fenoolide sisaldus sõltuvalt aastast. Joontega tähistatud soovitatud Brix näit hübriidsortide puhul ja fenoolide katseaastate keskmine

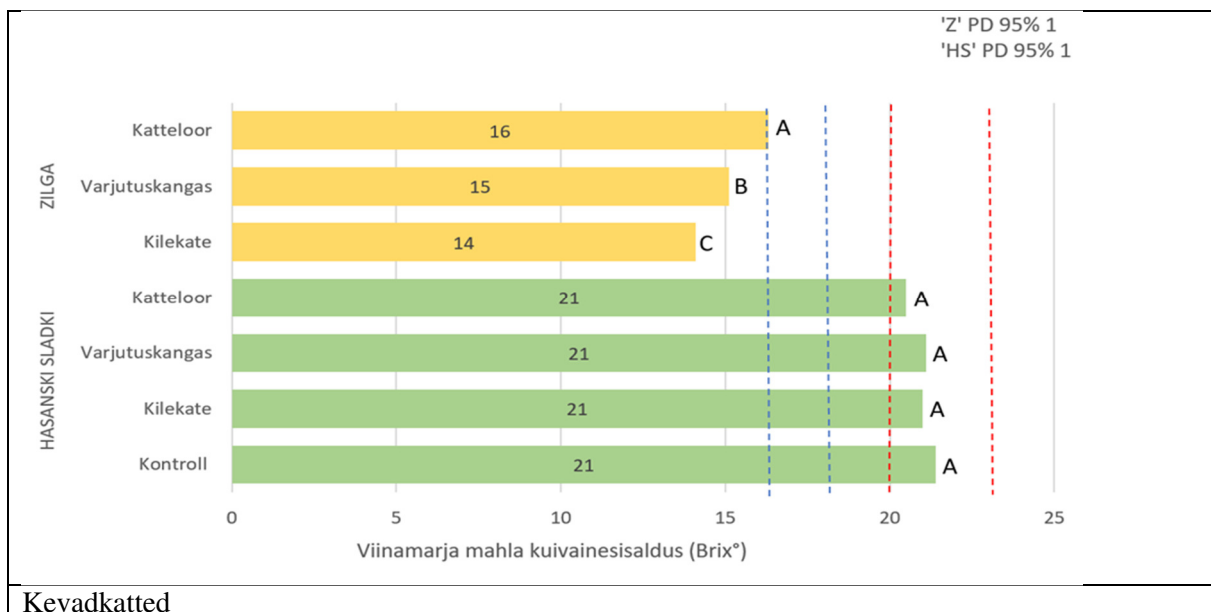
**Suve/sügiskatted.** 2017. aasta väga jahe suvi mõjutas negatiivselt marjade kvaliteeti. Orgaaniliste hapete sisaldus jäi sortidel 'Hasanski Sladki', 'Zilga' ja 'Rondo' vahemikku 12 – 13 g L<sup>-1</sup>, mis ületas oluliselt soovitatava vahemiku, mis on 6 – 10. Sort 'Hasanski Sladki' viljad saavutasid piisava marjamahla kuivainesisalduse sõltuvalt suvekatetest - katteloor, varjutuskangas, kile ja linnuvõrk (17 °Brix) ning madalaim oli putukavõrguga kaetult (15 °Brix) (joonis 2). See näitab, et putukavõrk pidurdas marjade küpsemist ja 2018. aastal me seda materjali enam ei katsetanud.



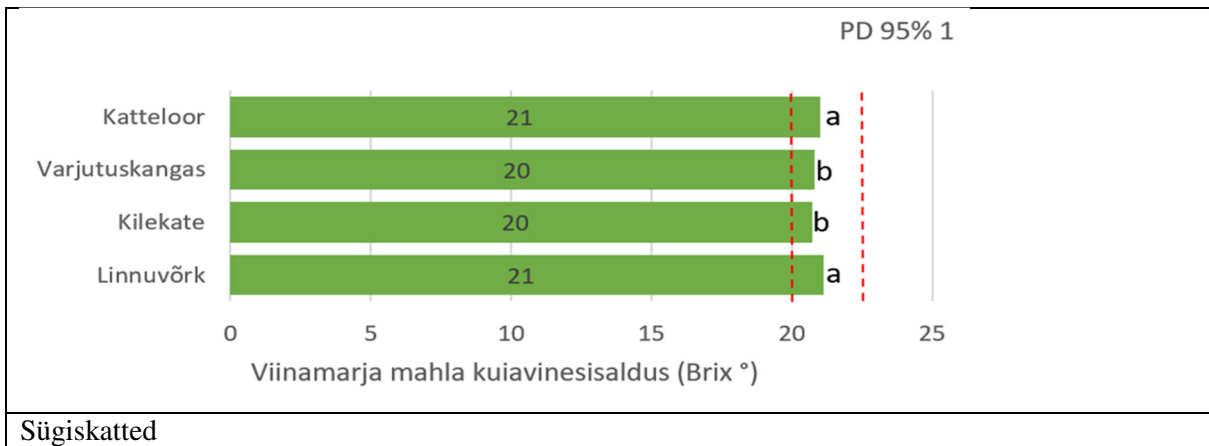
Joonis 2. Sordi 'Hasanski Sladki' mahla kuivaine sisaldus ( $^{\circ}$ Brix) sõltuvalt erinevatest suve/sügise katetest 2017. Sinised jooned tähistavad veinimarjade mahla kuivaine soovitatud vahemikku 17 – 22  $^{\circ}$ Brix'i. Tulpadel toodud erinevad tähed näitavad statistilist erinevust.

2018. aasta oli erakordselt soe ja mahla kuivaine sisaldus oli soovitatud tasemel (joonis 3). Samuti oli soovitatud tasemel hapete sisaldus, mis varieerus vahemikus 6,2-8,5 g L<sup>-1</sup> ja kontrollvariandiga (linnuvõrk) võrreldes vähendasid kõik katted hapete sisaldust (positiivne mõju). Linnuvõrk ei kaitsnud saaki putukate eest (kärbesed, herilased). Katteloor aga rebenes tugevamate tuultega. 2019. ja 2020. aastal kasutati suve/sügiskatetena saagi kaitseks ainult varjutuskangast, mis ei pidurdanud saagi küpsemist ja oli heaks kaitseks kõigi kahjustajate eest.

**Kevadkatted** mõjutasid 2018. aastal sordi 'Zilga' mahla kuivaine sisaldust - suurim kuivaine sisaldus oli katteloori kasutades (16  $^{\circ}$ Brix) (joonis 3). Sordile 'Hasanski Sladki' kevadkatted mõju ei avaldanud ja katsemarjade kuivaine sisaldus oli soovitataval tasemel, 21  $^{\circ}$ Brix. Hapete sisaldus oli võrreldes eelnevate aastatega madalam ja oli sordil 'Hasanski Sladki' ainult 5,1-6,3 mg/L. Hapete sisaldust vähendasid oluliselt varjutuskangas ja kile. Sordil 'Zilga' varieerus orgaaniliste hapete sisaldus vahemikus 3,8-5,4 g/L ja väikseim hapete sisaldus oli kilet kasutades. Fenoolide sisaldusele oli kevadkatete puhul positiivne mõju varjutuskangal – katteta variandis oli fenoolide sisaldus 289 ja kattega variandis 384 mg 100g<sup>-1</sup> (joonis 4). Kevadkatete kasutamisel selgus, et katteloor puruneb kergesti, kile aga hoiab niiskust, mis võib soodustada haiguste levikut. Edaspidi võeti katsesse kevadkatteks talveloor (50 g 1m<sup>2</sup>).

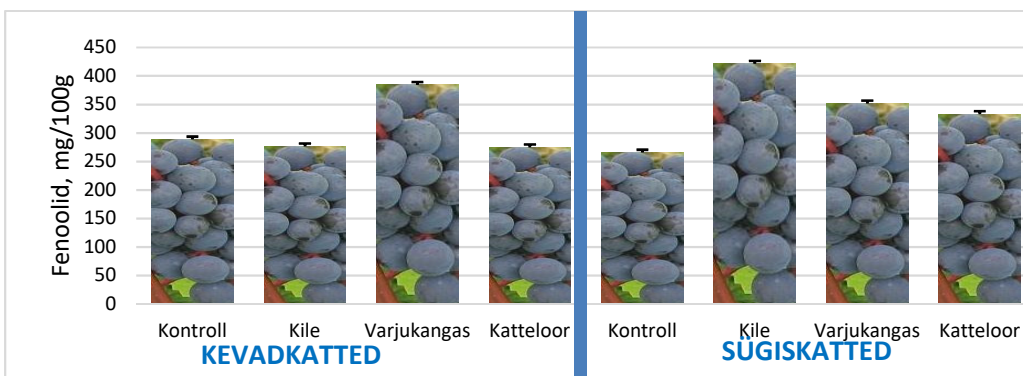


Kevadkatted



#### Sügiskatted

Joonis 3. 'Zilga' ja 'Hasanski Sladki' mahla kuivainesisaldus ( $^{\circ}$ Brix) sõltuvalt kevadkatetest ja 'Hasanski Sladki' mahla kuivainesisaldus ( $^{\circ}$ Brix) sõltuvalt sügiskatetest 2018 aastal. Punasete katkendjoontega on tähistatud kirjanduses soovitatud marjamahla kuivainesisalduse vahemik (21 - 24  $^{\circ}$ Brix). Siniste katkendjoontega on tähistatud labrusca-tüüpi viinapuu marjade soovitatav mahla kuivainesisalduse vahemik (16 - 18  $^{\circ}$ Brix). Erinevad tähed tulpadel tähistavad olulist erinevust katsevariantide vahel sordi piires.



Joonis 4. Sordi 'Hasanski Sladki' marjade fenoolide sisaldus sõltuvalt katete kasutamisest 2018. aastal

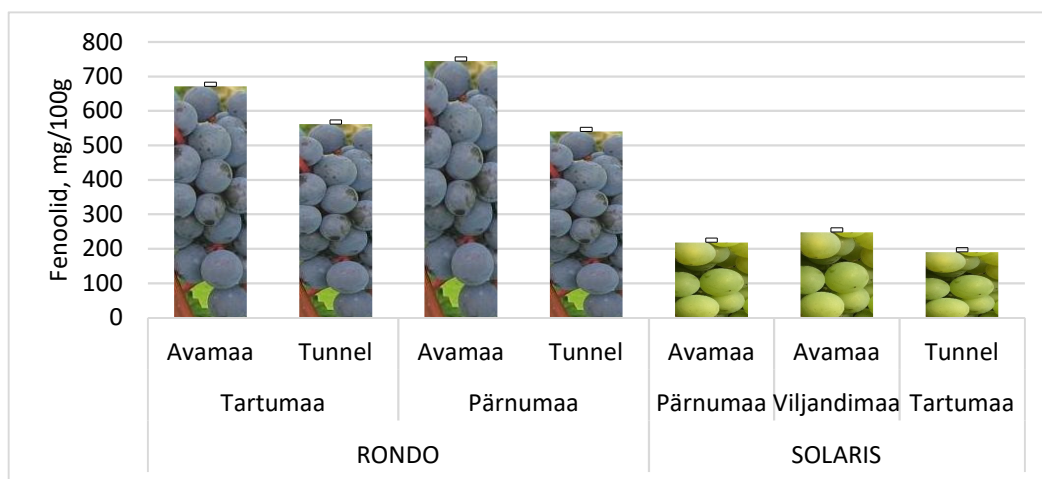
2019. aasta kevad oli jahe ja hilisöökülmad kahjustasid juba kasvama hakanud võrseid. Talvelooriga olid kahjustused väiksemad ja mõju ilmselt ka saagile. Talveloor mõjutas oluliselt sordi 'Zilga' mahla kuivaine sisaldust, mis oli katteta variandis 18 ja katteta variandis ainult 15  $^{\circ}$ Brix. Kattel oli positiivne (vähendav) mõju hapete sisaldusele ja ka fenoolide ja antotsüaanide sisaldusele. Kevadkattega oli fenoolide sisaldus 174 ja katteta ainult 97 mg 100g<sup>-1</sup>. Lisaks oli katteta variandis ühtlasem marjade küpsemine. Sordil 'Hasanski Sladki' ei muutunud küll mahla kuivaine, kuid oluliselt vähenes hapete sisaldus. Oluline oli samuti katte positiivne mõju marjade ühtlasemale küpsemisele.

2020. aastal kasutati ka kevadkatena talveloori, mis kinnitas eelmisel aastal saadud tulemusi. Mõlema sordi puhul oli katteta variandis saagi küpsemine oluliselt ühtlasem. Katteta variandis algas igal katseaastal suvel marjade värvumine oluliselt varem (2 nädalat) ja seetõttu oli saak ühtlasema kvaliteediga (vt fotod).



Kevadkatte (talveloor) mõju marjade värvumisele sordil 'Zilga'. (15. august 2019)

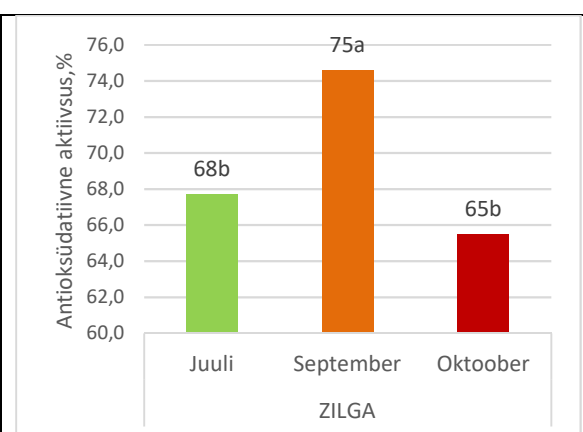
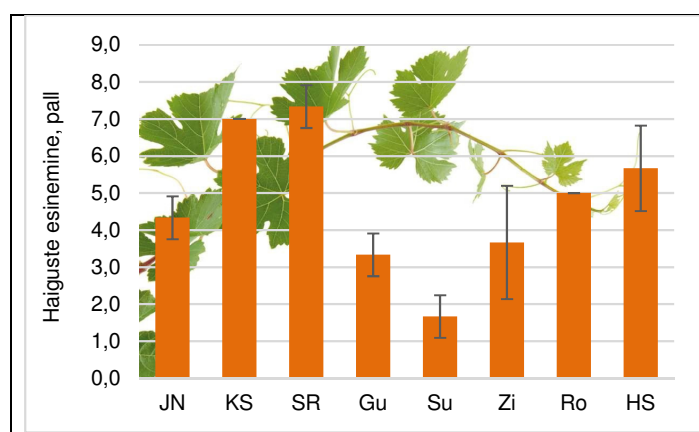
**Kasvukoha mõju.** Tehnoloogiline ja fenoolne küpsus sõltus oluliselt ka istandiku asukohast (joonis 5). Sordid 'Rondo' ja 'Solaris' saavutasid vajaliku tehnoloogilise küpsuse tunnelis, kuid avamaal oli hapete sisaldus kõrgem soovitatust. 'Rondo' fenoolide sisaldus oli varieeruv – kõrgeim fenoolide sisaldus oli avamaa istandike saagis ja madalam tunnelites. Tunneli asukoht oluliselt saagi küpsemist ei mõjutanud. Sordi 'Solaris' marjade fenoolide sisaldus oli Tartumaal tunnelis 190 ja Viljandimaal avamaal 248 mg 100g<sup>-1</sup>. Heledate sortide kestades ei ole antotsüaane ja seetõttu on ka fenoolide sisaldus väiksem võrreldes tumedate sortidega. Tavalise valge veini valmistamisel ei ole kestadel nii olulist mõju veinile, kuid oluline on kestadete fenoolne küpsus valge veini valmistamisel punase veini tehnoloogiaga (kääratamine koos kestadega).



Joonis 5. Veinimarjade fenoolide sisaldus sõltuvalt kasvatustehnoloogiast (avamaa ja tunnel) ja kasvukohast 2018 aastal.

**Haigused.** Avamaal olid haigustest probleemiks jahukaste ja ebajahukaste, mida hinnati erinevatel sortidel erinevates kasvukohtades. Haiguste levikut hinnati lehtedel augustis 10-pallilises skaalas. 2017. aastal osutus haiguskindlamaks sordiks 'Supaga' (joonis 6). 'Kuzminski Sini' ja 'Severnõi Rannii' olid haigusõrnamad ja peamiselt levis nendel sortidel ebajahukaste. Neid sorte kahjustas ka vartel baktervähk. Taimed jäid põdema ja järgnevatel aastatel olid väga tugevalt kahjustunud. Uued

võrsed ei kandnud enam saaki ega talvitunud. Ka sort 'Rondo' osutus haigusõrnaks (ebajahukaste), kuid järgnevatel aastatel kandsid maast kasvanud uued võrsed. Sordid 'Supaga' ja 'Guna' osutusid haiguskindlateks igal aastal. Sordil 'Zilga' esines küll ebajahukastet, kuid igal aastal suve lõpus haiguse levik pidurdus. Oluline mõju on haiguste levikule kliimal, kuid ka lehtede biokeemilisel koostisel. Sordil 'Zilga' oli näha lehtede erinev antioksidatiivne aktiivsus suve jooksul (joonis 7). Lehtede analüüsid näitasid, et lehe biokeemiline koostis muutub suve jooksul ja sõltub ka aastate tingimustest (tabel 1). Sorditi erinev biokeemiline koostis on ka viinapuude võrsetel. Suvel ära lõigatavad võrsetipud sisaldavad polüfenoole rohkem kui lehed ja rohkem fenooli on sordi 'Zilga' võrsetes ja lehtedes (joonis 8). Lisaks näitasid saadud tulemused, et hooldustööde käigus eemaldatud lehed võivad olla väärtuslikuks tooraineks ja seetõttu on vajalik jätkata tööd ka tootmisjäakide väärimise võimaluste uurimisega.



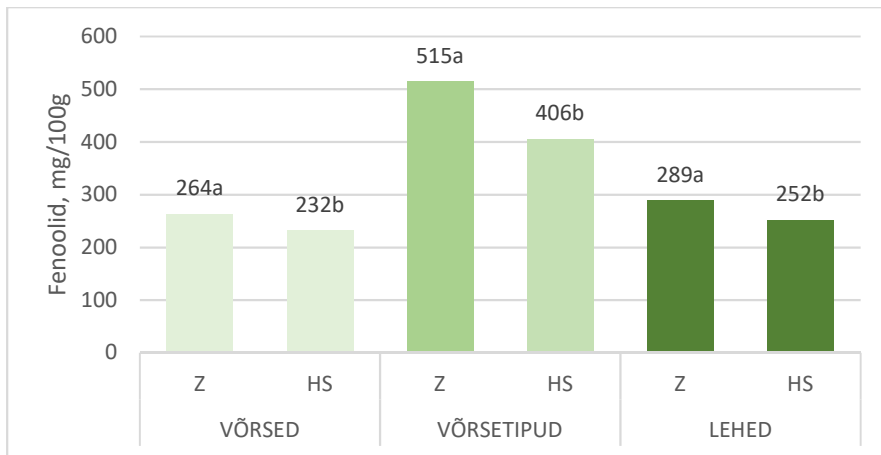
Joonis 6. Jahukaste ja ebajahukaste esinemine sõltuvalt sordist. 'Jubilei Novgoroda' – JN, 'Kuzminski Sini' – KS, 'Severnõi Rannii' – SR, 'Guna' – GU, 'Supaga' – SU, 'Zilga' – ZI, 'Rondo' – RO, 'Hasanski Sladki' – HS

Joonis 7. Lehtede antioksidatiivne aktiivsus sõltuvalt ajast sordil 'Zilga'

Katsest selgus, et lõunapoolsemates riikides probleeme tekitanud haigused levivad ka Eesti jahedama kliimaga tingimustes ning on kujunemas meil probleemiks. Ebajahukaste kahjustas oluliselt sorti 'Rondo', jahukaste aga sorti 'Hasanski Sladki'. Vaatlustulemused näitasid, et enamike sortide puhul on soovitatav teha kevadel profülaktilist pritsimist ja selleks võib soovitada maheväljeluses samuti lubatud preparaati Bordoo (vasksulfaadi ja lahjendatud lubja segu).

Tabel 1. Fenoolide ja resveratroli sisaldus viinapuu lehtedes sõltuvalt sordist ja ajast (määratud kromatograafiliselt, erinevad tähed näitavad olulist erinevust tulbas aja ja sortide vahel).

Aeg	Sort	2017		2018	
		Fenoolid, mg 100 g <sup>-1</sup>	Resveratrol, mg 100 g <sup>-1</sup>	Fenoolid, mg 100 g <sup>-1</sup>	Resveratrol, mg 100 g <sup>-1</sup>
Juuli	'Zilga'	1264 <sup>b</sup>	0.167 <sup>b</sup>	351 <sup>c</sup>	0.206 <sup>c</sup>
September	'Zilga'	1841 <sup>a</sup>	1.061 <sup>a</sup>	464 <sup>a</sup>	1.971 <sup>a</sup>
Juuli	'Hasanski Sladki'	1163 <sup>b</sup>	0.222 <sup>b</sup>	395 <sup>abc</sup>	0.274 <sup>c</sup>
September	'Hasanski Sladki'	1213 <sup>b</sup>	0.882 <sup>a</sup>	444 <sup>ab</sup>	0.678 <sup>b</sup>
Aja mõju		***	**	*	***
Sordi mõju		***	-	-	***



Joonis 8 Viinapuude kevadiste võrsete, saagivõrsete tippude ja lehtede fenoolide sisaldus sortidel 'Hasanski sladki' ja 'Zilga' 2020. aastal (määratud spektrofotomeetriga). (Erinevad tähed näitavad sortide vahelist erinevust)

## Järeldused

Avamaa viinapuude istandikes selgitati välja sordiomaduste mõju ebajahukaste ja jahukaste levikule, erinevate katete mõju saagi valmimisele (tehnoloogilisele ja fenoolsele küpsusele). Hinnati katsetatud sortide omaduste ja tehnoloogiate mõju veinimarjade kvaliteedile. Tulemustest võib järeldada järgmist.

- Viinapuude kasvatamisel avamaal on probleemiks jahukaste ja ebajahukaste levik. Haiguste levik sõltub oluliselt taimede vanusest, aastast ja sordist. Sordi 'Rondo' saak võib mõnel aastal täielikult hävida. Haigestunud võrsetel on pärsitud sügisel puitumine ja seetõttu järgnevad talvekahjustused. Haigusõrnadeks on osutunud ka seni haigus- ja talvekindlamad sordid 'Hasanski Sladki' ja 'Zilga'. Profülaktiliseks pritsimiseks on soovitatav varakevadel pungade paisumisel Bordoo (2%) ja esimeste lehtede ajal teine pritsimine (1%).
- Pikaajalised vaatlused näitasid, et hiliskevadised öökülmad ja jahe periood õitsemise ajal võivad põhjustada perioodilist saagikandmist (sortidel 'Rondo', 'Zilga') või viljade ebahühtlast viljastumist (sordil 'Hasanski Sladki') ja seega marjade ebahühtlast küpsemist. Seetõttu on avamaal soovitatav kasutada kevadkatteid.
- Kevadkatteks sobib toetusele pandud talveloor (50 g/m<sup>2</sup>) või geotekstiil (valge), mis pannakse enne pungade puhkemist ja eemaldatakse õitsemise lõpul. Lisaks külmakaitsele soodustab katmine saagi ühtlasemat ja varasemat valmimist. Suve/sügiskatteks loomade ja putukate eest sobib varjutuskangas (varjutus 42%), mis ei mõjutanud negatiivselt saagi valmimist. Kate pannakse pärast lehtede eemaldamist ja viljade värvumist.
- Veinitehnoloogia saab valida vastavalt saagi biokeemilistele näitajatele. Kui happed on kõrgemad soovitatud tasemest, siis valida vastav pärm, mis vähendab õunhappe sisaldust. Madalama suhkrusisalduse korral saab valmistada roosat vahuveini. Punaste veinide puhul on soovitatav kasutada mitut sorti. Mõne sordi puhul piisab ka kestade lisamisest.

## Katsed kiletunnelis

Varasemate katsete põhjal on selgunud, et sort 'Rondo' marjad ei pruugi igal aastal avamaal saavutada vajalikku tehnoloogilise küpsuse taset, taimed on talveõrnemad, sest sügisene kasvu lõpetamine on hilisem. Seetõttu on probleemiks ka haigused ja eriti ebajahukaste. Sordid 'Hasanski Sladki' ja 'Zilga' on talvekindlamad ja varasema kasvu lõpetamisega sügisel. Seetõttu võib arvata, et ka tunneli mõju neile sortidele on erinev. Tunnelis kasvatamine küll parandab tehnoloogilise küpsuse parameetrid, kuid



sordi 'Zilga' antotsüaanide üldsisaldus vähenes 26% ja 'Hasanski Sladki' 32%. 'Zilga' polüfenoolsete ühendite sisaldusele kasvukoht statistiliselt olulist mõju ei avaldanud. Antotsüaanide profiili analüüs näitas, et sordil 'Rondo' on ülekaalus glükosiidi vormid: delfinidiin-3-O-glükosiid, malvidiin-3-O-glükosiid, petunidiin-3-O-glükosiid, peonidiin-3-O-glükosiid, tsüanidiin-3-O-glükosiid. Sordi 'Hasanski Sladki' profiilis domineerisid aga nende derivaadid.

'Rondo' saagikus ja saagi kvaliteet on avamaal problemaatiline ja seetõttu tehti käesoleva projekti raames selle sordiga täpsemad uuringud nii avamaa kui ka tunneli tingimustes. Vajalik oli lisaks kogu hapete sisalduse analüüsile selgitada välja ka õunhappe sisaldus, sest selle liigne sisaldus annab kuivale veinile ebameeldiva hapu maitse. Viinhape annab veinile hea happesuse ja kirjanduse andmetel on viinhape püsivama sisaldusega, kuid õunhappe sisaldus on varieeruv ning selle sisaldust suurendab jahe suvi. 'Rondo' on eelkõige punase veini sort ja seetõttu on oluline kestade fenoolne küpsus, millest sõltub veini värvus. Veini värvust mõjutavad käärimise käigus kestadest eraldunud antotsüaanid ja värvitoon sõltub erinevate antotsüanidiinide osatähtsusest.

Katsetulemused näitasid, et mahlakuivaine sisaldust suurendas oluliselt tunnelis kasvatamine, kuid siiski ei saavutatud punase veini jaoks soovitud taset (punase veini puhul vajalik 20 °Brix) (tabel 2). Tunnelis kasvatamine vähendas oluliselt igal aastal hapete sisaldust (positiivne mõju) ja seda sõltuvalt aastast 14 kuni 34%. (soovitud 6,5 kuni 7,5 g L<sup>-1</sup>). Tunneli oluline ühesuunaline mõju ilmnes õunhappe sisaldusele. Tunnelis kasvanud viinamarjades oli õunhapet vähem igal aastal ja selle sisaldus vähenes 44 – 65%. Veini maitset mõjutab aga oluliselt viinhape ja õunhappe vahekord ja seetõttu on vajalik analüüsida hapete sisaldust ka suhtarvu põhjal. Õunhappe sisaldust loetakse liiga kõrgeks, kui suhtarv on vähem kui 1,2. Tunnelis oli suhtarv sõltuvalt aastast vahemikus 1,2 ja 2,0. Lisaks maitsele mõjutab suhtarv oluliselt ka veinide säilivust - kõrgema suhtarvuga veinid on säilitamisel stabiilsemad.

Antioksidatiivne aktiivsus näitab sordiomaduste ja kasvatustehnoloogiate mõju tulevase veini võimele siduda vabu radikaale. Kirjanduse andmetel on peamisteks antioksidantideks punases veinis antotsüaanid. Katseaastad näitasid, et jahedal aastal võib tunnelis kasvatamisel olla suurem antioksidatiivne aktiivsus, kuid tulemuste varieeruvuse tõttu ei põhjendanud suurem antotsüaanide sisaldus 2017. aastal statistiliselt olulist erinevust (tabel 3). Antotsüanidiinide sisaldus viinamarjade kestades on oluline punase veini valmistamisel ja kasvukoha mõju nendele parameetritele sõltus aastast. Aastati varieerus antotsüaanide sisaldus vahemikus 447 ja 3645 mg 100 g-1 avamaal ja tunnelis 1108 ja 1618 mg 100 g-1 (tabel 3). Antotsüaanide ja üksikute antotsüanidiinide sisaldus oli avamaal suurem 2016. ja 2018. aastal. Erandiks oli aga 2017. aasta, kui katsetulemusi mõjutas oluliselt jahe suvi ja seetõttu ilmnes ka tunneli positiivne efekt. Antotsüanidiinide sisaldus oli kõrgem vastavalt: Dp 78%, Cy 26%, Pt 81%, Pn 21% ja Mv 77%. Saadud tulemustest järeldub, et aastati saame punane veini erineva värvi intensiivsuse ja ka erineva värvitooniga.

Tabel 2. Tunnelis ja avamaal kasvatatud marjade tehnoloogiline küpsus sordil 'Rondo' (erinevad tähed näitavad olulist erinevust tunnel ja avamaa vahel)

Aasta	Kasvukoht	°Brix	Happed (g L <sup>-1</sup> )	pH	Viinhape (g L <sup>-1</sup> )	Õunhape (g L <sup>-1</sup> )	Suhtarv
2016	Avamaa	16.3 a	9.2 a	3.17 b	3.6 b	5.2 a	0.7 b
	Tunnel	17.0 a	7.9 b	3.35 a	4.3 a	2.9 b	1.5 a
2017	Avamaa	12.0 b	11.1 a	3.21 a	5.5 a	7.8 a	0.7 b
	Tunnel	15.2 a	8.3 b	2.95 b	4.1 b	3.6 b	1.2 a
2018	Avamaa	16.6 b	9.8 a	3.22 a	4.2 a	5.4 a	0.8 b
	Tunnel	17.8 a	6.5 b	3.27 a	3.7 a	1.9 b	2.0 a

Aasta mõju	***	***	***	***	***	***	**
Kasvukohta mõju	**	***	***	**	***	***	***

Tabel 3. Tunnelis ja avamaal kasvataud marjade antioksidatiivne aktiivsus ja antotsüanidiinide sisaldus sordil 'Rondo'

Aasta	Kasvukoht	AA %	ACC <sub>HPLC</sub>	Dp	Cy	Pt	Pn	Mv
		mg 100 g <sup>-1</sup>						
2016	Avamaa	88 a	1581 a	311 a	190 a	157 a	302 a	298 a
	Tunnel	89 a	1108 b	230 b	30 b	113 b	51 b	235 b
2017	Avamaa	78 a	447 b	87 b	64 b	33 b	102 b	71 b
	Tunnel	90 a	1472 a	396 a	86 a	171 a	129 a	306 a
2018	Avamaa	84 a	3645 a	1189 a	251 a	416 a	333 a	712 a
	Tunnel	86 a	1618 b	820 b	12 b	107 b	23 b	177 b
Aasta mõju		-	***	***	**	***	***	***
Kasvukohta mõju		**	***	-	***	***	***	***

AA-antioksidatiivne aktiivsus, ACC- antotsüaanid, Dp-delfinidiin, Cy-tsüanidiin, Pt- petunidiin, Pn- peonidiin, Mv-malvidin. Erinevad tähed näitavad olulist erinevust avamaa ja tunneli vahel.

Kiletunnelis uuriti lisaks sortidele 'Hasanski Sladki', 'Zilga' ja 'Rondo' ka valge veini sorti 'Solaris' ja punase veini sorte 'Boskoop Glory', 'Regent'. Nende marjamahla kuivaine sisaldus jäi soovitud tasemele ja kõrgeima mahla kuivainesisaldusega sort oli 'Solaris' (26 °Brix). Tunnelis kasvatamisel jäi nende sortide marjade hapete sisaldus soovitud vahemikku.

## Järeldused

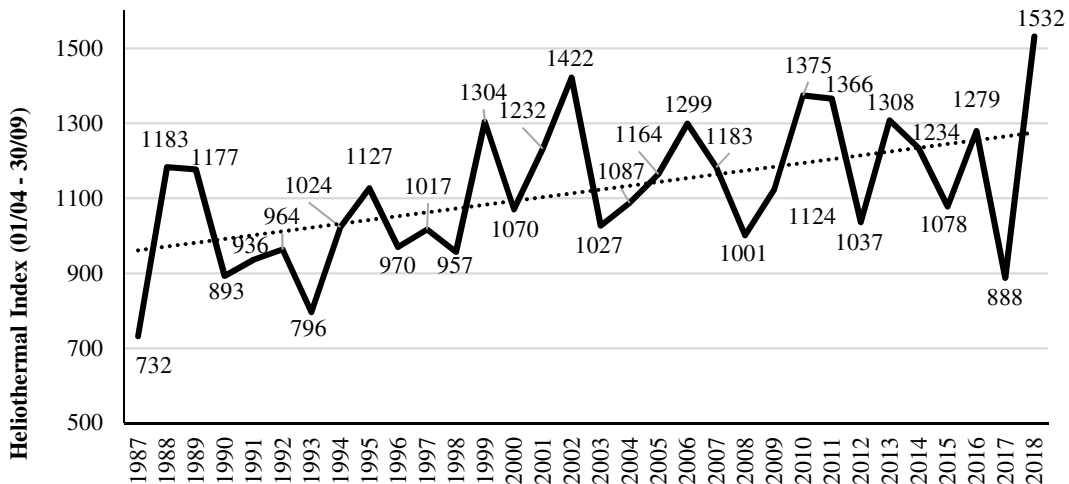
Eesmärgiks oli välja selgitada sordiomaduste mõju haiguste levikule ja saagi valmimisele ning kvaliteedile. Katsetulemused näitasid järgmist.

- Kiletunnelis ei kahjustanud taimi oluliselt haigused, jälgida on vajalik jahukaste levikut. Oluline on tunneli õhutamine ja lehtede eemaldamine sügisel. Kahjuritest on kahju teinud kedriklest. Kevadise kahjustuse korral kahjustatakse kasvama hakanud võrseid, suve teisel poolel on kahjustused lehtedel.
- Hilise valmimisajaga sorte nagu 'Rondo', 'Regent' ja 'Solaris' on soovitatav kasvatada kiletunnelis. Tunnelis kasvatamisel on hilistel sortidel tehnoloogilised parameetrid veni valmistamiseks soovitud tasemel. Mõju fenoolsele küpsusele sõltub aastast ja positiivne mõju ilmneb jahedamal aastal.

## Kliima mõju

Katsetulemused näitasid, et viinapuude kasvatamise edukus sõltub oluliselt aastast. Viinamarjakasvatases on erinevaid parameetreid, millega iseloomustatakse aastate kliimaatilisi tingimusi ja hinnatakse piirkonna sobivust. Antud töö raames arvutati Heliotermililine indeks (HI), mida on soovitud kasutada just viinamarjakasvatases kliima sobivuse hindamiseks ja arutamisel võetakse lisaks temperatuuridele arvesse ka päevakordaja pikkus, mille väärtus on 1,09 laiuskraadil 58° (joonis 9). HI on vahemikus ≤ 1500 °C (väga jahe piirkond) kuni > 3000 °C (väga soe piirkond).

Joonisel 9 toodud andmed näitavad, et Eestis on aastate ilmastikutingimused väga erinevad ja avamaale saab soovitada neid sorte, mis sobivad väga jahedasse tsooni. Seega sobivad avamaale varajase saagi valmimisega erinevate liikide vahelised hübriidsordid. Korrelatsioon analüüs näitas, et uuritud biokeemilised näitajad sõltusid oluliselt kliima parameetritest. Tugev positiivne seos oli HI-ga ja maikuu temperatuuridega, mis seletab ka kevadkatete positiivset mõju katsetulemustele. Joonisel 9 toodud trendijoon näitab kliima soojenemist, mistõttu võib arvata, et viinapuude kasvutingimused Eestis muutuvad ja edaspidi tasub katsetada oluliselt rohkem sorte.



Joonis 9. Heliotermiline indeks aastatel 1987 – 2018 Tartumaal (Rõhu)

## KOKKUVÕTE

Katsed näitasid, et Eestis saavutavad hübriidsortide marjad veinivalmistamiseks tehnoloogiliste küpsusparameetrite soovitatud taseme kiletunnelis. Avamaal on aastate kliimatingimused erinevad ja seetõttu veinimarjade küpsusparameetrite näidud ebastabiilsed. Kümne aasta katsetulemuste põhjal selgus, et enamikel aastatel on suhkrusisaldus veinimarjadele soovitatud tasemest madalam ja hapete sisaldus liiga kõrge. Soovitatav on avamaal kasutada kevadkattena talveloori ja hilisema saagi valmimisega sorte kasvatada kiletunnelis. Haigused levisid avamaal ja ohtlikumateks haigusteks on ebajahukaste ja jahukaste. Nende levik sõltub sordiomadustest, taimede vanusest ja aastast.

Saagi kvaliteedi analüüsid näitasid, et veini valmistamiseks ei ole kindlat retsepti. Aastad on erinevad ja vastavalt marjade analüüsile saab valida veini valmistamiseks sobiva tehnoloogia. Jahedatel aastatel saab valmistada kuiva valget või roosat veini ja soodsatel aastatel kuiva punast veini. Viinapuu istandikus hooldustöödel lõigatud võrsete ja lehtede biokeemilise koostise analüüsides põhjal võib püstitada uue hüpoteesi, et istandikus tekkivaid kõrval saadusi saab väärindada ja üheks võimaluseks võib olla söödalisand loomadele.

## INFO LEVITAMINE

### INFOPÄEVAD JA ESITLUSED

**Viinamarjakasvatuse esitluspäev** (PIP programmi raames)

Aeg: 31. augustil 2017

**Koht:** Rõhu

**Päevakava**

10.45 Kogunemine Rõhul

11.00 -12.30 Viinapuude hooldus kandeealises istandikus (esitlus istandikus) – Kadri Karp  
Kliimamuutuste mõju viinamarjakasvatusele. Projekti LIFE AgriAdapt esmaste tulemust tutvustamine – Priit Põldma, Kadri Karp

12.30 – 13.30 Lõuna ja sõit Truutale

14.30 – 16.30 Noore istandiku hooldus (esitlus avamaa istandikus ja tunnelis) – J. Ilves, K. Karp  
Aiandusklastri innovatsioonitegevuse raames esitati erinevaid viinamarjasorte. – Kadri Karp



### **Viinamarjade infopäev** Aiandusklastri projekti raames

**Aeg:** 19. jaanuar 2019, kell 11:30 – 17:00

**Asukoht:** Murimäe Veinikelder (Truuta küla, Otepää vald, Valgamaa 67302 )

**Päevakava**

11.30 Kogunemine, hommikukohv

12.00 – 12.30 Aiandusklastri tutvustus. Triin Lukksepp

12.30 – 13.30 Viinamarjakasvatus Taanis ja Rootsis ning kokkuvõtte konverentsist VitiNord 2018. Kadri Karp  
(ettekanne <https://www.pikk.ee/event/viinamarjade-infopaev-19-01-2019/>)

13.30 – 14.00 Lõuna

14.00 – 15.00 Viinamarjakasvatus Murimäel Kadri Karp ja Janika Ilves

15.00 – 17.00 Sõnavõttud, arutelu

Kogemuste vahetamine toimus ümarlauas.

### **Infopäev viinamarjadest** (PIP programmi raames)

**Koht** EMÜ

**Aeg** 26. veebruar 2020

**Päevakava**

11.30 – 13.30 Ettekanded

Aianduse Innovatsiooniklastri 2019. aasta katsetulemused ja kogemused tootmisest. Kadri Karp, EMÜ  
(ettekanne <https://www.pikk.ee/event/infopaev-viinamarjadest-3/>)

- Viinapuude haigustest põhjustatud probleemid. Taimekaitse teadur Kaire Loit, EMÜ
- Erisused puuviljade ja marjade tootearenduses ja turustamises. Veinimeister Tiina Kuuler, Valgejõe Veinivilla

14.00 – 15.00 Praktiline osa puuviljade ja marjade kääritamises Eesti Veinitee näitel

15.00 – 17.00 Sõnavõttud, arutelu

## **Infopäev: Viinamarjakasvatus – tootmine ja töötlemine** *Aiandusklastri projekti raames*

**Aeg:** 23. november 2020, kell 11.30 – 16.30

**Asukoht:** Kõivsaare talu, Uue-Saaluse küla, Rõuge vald, Võru maakond (<https://rb.gy/1opdyh>)

### **Päevakava:**

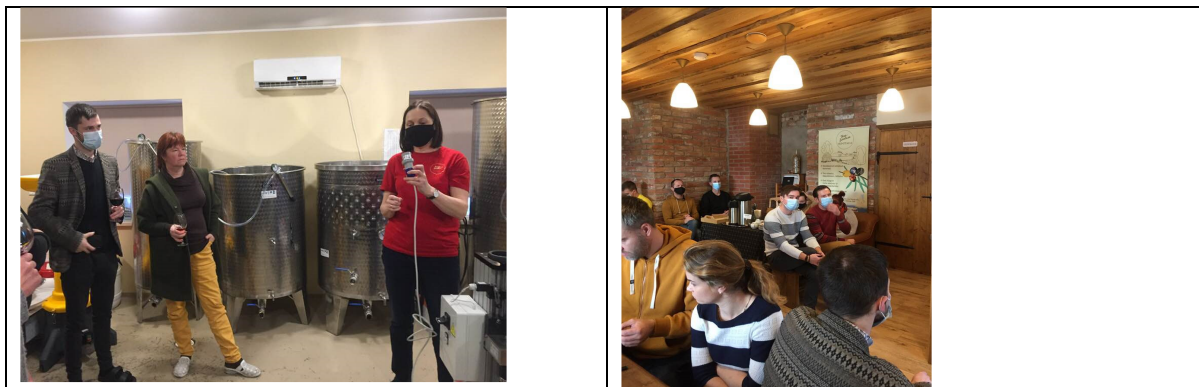
12.00 – 12.45 Mahla tootmise ja kääritamise tehnoloogia valik sõltuvalt tooraine biokeemilisest koostisest.

Mati Kivistik, OÜ Kõivsaare

12.45–13.30 Lõuna

13.30- 14.30 MTÜ Aiandusklastri tegevuste raames tehtud katsete tulemused ja edasist uurimist vajavad probleemid. K. Karp (ettekanne <https://www.pikk.ee/event/infopaev-viinamarjakasvatus-tootmine-ja-tootlemine/>)

14.30–15.30 Sõnavõttud, arutelu



## **KATSETULEMUSTE PÕHJAL VALMINUD MAGISTRITÖÖD**

1. Eliise Sepping, magistrikraad, 2020, (juh) Kadri Karp, Veiniviinamarjade tehnoloogiline küpsus sõltuvalt sordiomadustest ja kevadkattest, Eesti Maaülikool.
2. Käty Saare, magistrikraad, 2020, (juh) Kadri Karp, Veiniviinamarjade fenoolne küpsus sõltuvalt sordist ja kevadkatetest, Eesti Maaülikool.
3. Christopher Homenja, magistrikraad, 2020, (juh) Kadri Karp; Reelika Rätsep, Kasvukeskkonna mõju viinapuude (*Vitis* sp.) saagi kvaliteedile, Eesti Maaülikool
4. Lisette-Huaniita Sipelgas, magistrikraad, 2019, (juh) Kadri Karp, Kevad- ja sügiskatete mõju viinapuude (*Vitis*) saagi tehnoloogilisele küpsusele, Eesti Maaülikool.
5. Ülvi Nool-Kõre, magistrikraad, 2019, (juh) Kadri Karp; Reelika Rätsep, Viinapuu (*Vitis* sp) lehtede biokeemiliste ühendite sisaldus sõltuvalt sordist, korjamise ajast ja kasvukohast, Eesti Maaülikool.
6. Jorma Kütt, magistrikraad, 2018, (juh) Kadri Karp, Fenoolide sisaldus ja antioksidatiivne aktiivsus aroonia (*Aronia melanocarpa*) ja viinamarja (*Vitis*) veinis, Eesti Maaülikool.
7. Annika Agu-Aasrand, magistrikraad, 2018, (juh) Kadri Karp, Viinamarjade küpsusparameetrid sõltuvalt sordist ja suvekatetest, Eesti Maaülikool.
8. Reemet Tannberg, magistrikraad, 2018, (juh) Reelika Rätsep; Mariana Maante-Kuljus, Fenoolsete ühendite sisaldus viinapuu (*Vitis*) saagis sõltuvalt kasvukeskkonnast, Eesti Maaülikool.

Märkimist väärib, et oma katsepraktika teadmisi on rakendanud oma firma ja istandike rajamisel kolm magistrit.

## **LEVITAMINE VÄLISMAAL**

### **Rahvusvaheline konverents VitiNord**

Viinamarjade keemiliste analüüside tulemusi esitleti viinamarjade konverentsil VitiNord2018, mis toimus Rootsis ja Taanis (Malmö/Alnarp – Copenhagen/Frederiksberg) 30. juuli – 3. august. Igal kolmandal aastal saavad kokku põhja veinimaade teadlased ja tootjad. Eestit esindasid sel korral EMÜ aianduse õppetool koos oma partneritega firmadest Alatskivi Mõisamaitsed, Murimäe Veinikelder ja Veinivilla. Eestist oli ettekanne viinamarjade tehnoloogilise küpsuse parameetritest ja hapetega seotud probleemidest. Veinide degusteerimisel esitlesime katsetulemusi stendiettekandes välja toodud sordiga 'Hasanski Sladki'. 2017. aasta tingimused olid viinamarjade valmimiseks ebasoodsad – suvi oli jahe ja vihmane. Samas aga oli sügis soe ja võimaldas marjadel küpseda ka oktoobris. Saadud marjadest valmistasime kuiva punase veini ja selle katse tulemust presenteerisime konverentsil veinide testimise programmi raames.

## Teadusartiklid

Maante-Kuljus, Mariana; Rätsep, Reelika; Moor, Ulvi; Mainla, Leila; Põldma, Priit; Koort, Angela; Karp, Kadri (2020). Effect of Vintage and Viticultural Practices on the Phenolic Content of Hybrid Winegrapes in Very Cool Climate. *Agriculture*, 10 (5), 169. DOI: 10.3390/agriculture10050169.

Maante-Kuljus, Mariana; Rätsep, Reelika; Mainla, Leila; Moor, Ulvi; Starast, Marge; Põldma, Priit; Karp, Kadri (2019). Technological maturity of hybrid vine (*Vitis*) fruits under Estonian climate conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B - Soil & Plant Science*, 69 (8), 706–714.10.1080/09064710.2019.1641547.

Maante-Kuljus, Mariana; Vool, Ele; Mainla, Leila; Starast, Marge; Karp, Kadri (2019). Berry quality of hybrid grapevine (*Vitis*) cultivars grown in the field and in a polytunnel. *Agricultural and Food Science*, 28 (3), 137–144.10.23986/afsci.76822.

Need artiklid on kajastatud mitmetes erinevates andmebaasides: AGRINDEX, Biological Abstracts, BIOSIS, Previews (Clarivate Analytics), Chemical Abstracts, Current Awareness in Biological Sciences (CABS), Current Contents - Agriculture, Biology and Environmental Sciences (Clarivate Analytics), Field Crop Abstracts, Food Science and Technology Abstracts, Horticultural Abstracts, Plant Breeding Abstracts, Plant Growth and Regulation Abstracts, Science Citation Index (Clarivate Analytics), Science Citation Index Expanded (Clarivate Analytics), Scopus (Elsevier).

## **LEVITAMINE MEEDIAS**

Probleemidest viinapuude kasvatamisel on kirjutatud ajakirjanduses. (Karp, Kadri (2017). Viinapuud meie aedades – rõõm või mure? Põllumajandus: [ajalehe Äripäev lisa]).

Klastri tegevuste tutvustamiseks tehti 2020. aastal ülevaatefilm katsetöödest Rõhu Katsejaamas ja Murimäe veinikeldris <https://youtu.be/iaQ13B2eqal>., mida levitati Eesti Maaülikooli ja aianduse õppetooli FB-s ja pikk.ee lehel. FB-s tehti ka piltidega lühikesi ülevaateid katsetest.

Intervjuud erinevates ajakirjades ja portaalides ([https://tartu.postimees.ee/6786188/galerii-eestist-voib-lahiaastatel-saada-tervisliku-veini-maa?\\_ga=2.118492489.1184559590.1608655833-1167806052.1588068143](https://tartu.postimees.ee/6786188/galerii-eestist-voib-lahiaastatel-saada-tervisliku-veini-maa?_ga=2.118492489.1184559590.1608655833-1167806052.1588068143), [https://maaleht.delfi.ee/artikkel/83099317/maulikool-tahab-eesti-viinamarjadest-teha-mitu-korda-tervislikumat-veini-kui-prantslastel?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A%20delfiuidised%20%28DELFI%20%3E%20K%C3%B5ik%20uudised%29](https://maaleht.delfi.ee/artikkel/83099317/maulikool-tahab-eesti-viinamarjadest-teha-mitu-korda-tervislikumat-veini-kui-prantslastel?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A%20delfiuidised%20%28DELFI%20%3E%20K%C3%B5ik%20uudised%29))

Kasvatustehnoloogiate tutvustus (<https://lood.delfi.ee/maakodu/aed/video-viinapuude-sugisene-loikamine-ja-katmine-on-tegelikult-lihtne?id=84272197>)



**Organic acids content of hybrid grapevine (*Vitis* sp.) cultivars in Estonia**  
 Karp, K. J. *et al.*, 2017

**INTRODUCTION**  
 In Estonian cold climate conditions, there are problems with insufficient grape production in open field vineyards and therefore the content of organic acids is high and volatile acids are low. In consequence, the grape products have marked by grape of a high acidity. In order to meet the requirements for wine-making...

**MATERIALS AND METHODS**  
 The experiment was conducted in open field (20° 27' N, 26° 30' E), Estonia, with experimental plots of hybrid grape cultivars in 2007 and also conducted in 2008 to 2010. Material: 'Zilga' and 'Roheline Sõprus' (own product) and 'Zilga' (imported) from the Estonian grape trials and other parental high quality cultivars (20° 27' N, 26° 30' E) were planted with 1.5 m x 1.5 m x 1.5 m (1.5 m x 1.5 m x 1.5 m) spacing.

**RESULTS**  
 An average of five years, the content of organic acids was high and varied in the range of 0.57 to 2.02 g L<sup>-1</sup> in 'Roheline Sõprus' and 0.57 g L<sup>-1</sup> in 'Zilga'.

**CONCLUSION**  
 'Zilga' and 'Roheline Sõprus' displays organic acids content, which is high. The concentration of organic acids in 'Zilga' and 'Roheline Sõprus' was significantly higher than in the other cultivars. The content of volatile acids was significantly lower in all the cultivars in the Estonian grape trials and consequently was reflected by growing conditions and was lower in 'Zilga' and 'Roheline Sõprus' than in other parental high quality cultivars.

**Tables:**

**Table 1. The effect of year on organic acids content (g L<sup>-1</sup>) in 5-year open field experiment.**

Year	Roheline Sõprus	Zilga
2007	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1
2008	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1
2009	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1
2010	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1
2011	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1

**Table 2. The effect of cultivation site on total, tartaric and malic acid content (g L<sup>-1</sup>) in 2007.**

Cultivar	Site	Total	Tartaric	Malic
Roheline Sõprus	Open field	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1
	Greenhouse	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1
Zilga	Open field	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1
	Greenhouse	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1	1.82 ± 0.1

**Figures:** Comparison of organic acids content in 'Roheline Sõprus', 'Zilga', and 'Roheline Sõprus' in open field and greenhouse conditions.

Katsete põhjal tehtud film ja poster

**EMÜ aianduse õppetool**  
 Avaldas Kadri Karp · 4. mai ·

**TALV OLI VIINAPUUDELE SOODNE, KUID MISSUGUNE TULEB KEVAD?**

Eesti maaelu arengukava 2014–2020 meetme 16 „Koostöö“ alameetme „Innovatsiooniklaster“, toetab Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond (EAFRD).

555 People Reached    147 Engagements    [Võimenda postitust](#)

21 Meeldib    Kommenteeri    Jaga

2 jagamist

Levitamine Facebook's



Kadri Karp koos klastri osalevate firmadega Veinivilla ja Murimäe konverentsil VitiNord esitlemas katseveine (Hasanski Sladki ja Solaris).



2018. aasta katsevein 'Zilga' sai auhinna Baltimaade veinikonkursil 2019. aastal.