



Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

**Lisette-Huaniita Sipelgas**

**LEHTEDE EEMALDAMISE MÕJU VIINAPUU (*VITIS*) SORDI 'HASANSKI SLADKI'  
SAAGI KÜPSUSPARAMEETRITELE**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: prof, D. Sc. K. Karp

Tartu 2017



Institute of Agricultural and Environmental Sciences

**Lisette-Huaniita Sipelgas**

**EFFECT OF DEFOLIATION ON YIELD MATURITY PARAMETERS  
IN GRAPEVINE (*VITIS*) CULTIVAR 'HASANSKI SLADKI'**

Bachelor thesis

Supervisor: prof, D. Sc. K. Karp

Tartu 2017

## LÜHIKOKKUVÕTE

Sipelgas, L.-H. Lehtede eemaldamise mõju viinapuu (*Vitis*) sordi 'Hasanski Sladki' saagi küpsusparameetritele. Bakalaureusetöö aianduse erialal, 35 lk, 4 peatükki, 2 tabelit, 11 joonist, 47 kirjandusallikat. Tartu, 2016. Eesti keeles.

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli välja selgitada lehtede eemaldamise mõju veiniviinamarja sordi 'Hasanski Sladki' marjamahla kuivaine ja hapete sisaldusele ning küpsusparameetritele. Uurimustöö püstitatud hüpoteesiks oli, et lehtede eemaldamine mõjutab oluliselt ka Eesti tingimustes kasvatatud viinamarjade valmimist ja biokeemilist koostist. Katse viidi läbi avamaa tingimustes Eesti Maaülikooli Rõhu Katsejaamas Tartumaal.

Lehtede eemaldamine vähendas orgaaniliste hapete sisaldust, mis varieerus vahemikus 1,3–1,6%. Samas aga ei saavutatud soovitud vahemikku, mis kirjanduse andmetel on 0,6–0,7%. Lehtede eemaldamine avaldas positiivset mõju mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete suhtele. Võrreldes kontrollvariandiga olid eemaldatud lehtedega katsevariantide marjad magusamad. Küpsusindeksit ( $^{\circ}\text{Brix} \times \text{pH}^2$ ) mõjutas oluliselt lehtede eemaldamine – tulemused jäid vahemikku 146–172. Suurim küpsusindeks oli variandil, mille puhul lehed eemaldati kahelt poolt roheliste viljade faasis. Ent samas ei saavutanud punase veini valmistamiseks soovitud küpsusindeksit (200) ükski katsevariant. Soovituslik mahla kuivaine sisaldus on 20  $^{\circ}\text{Brix}$  ja katses jäi mahla kuivaine vahemikku 17–20  $^{\circ}\text{Brix}$ . Statistiliselt olulist mõju lehtede eemaldamine ei avaldanud.

Märksõnad: viinapuu, *Vitis*, mahla kuivaine, orgaanilised happed, suhkrate-hapete suhtarv, küpsusindeks, lehtede eemaldamine

## ABSTRACT

Sipelgas, L.-H. Effect of defoliation on yield maturity parameters in grapevine (*Vitis*) cultivar 'Hasanski Sladki'. Bachelor thesis in horticulture, 35 pages, 4 chapters, 2 tables, 11 figures, 47 references. Tartu, 2016. In Estonian.

The purpose of the Bachelor thesis was to identify the effects of defoliation on soluble solids and acid content and yield maturity parameters in grape cultivar 'Hasanski Sladki'. The hypothesis of this research was that defoliation has a significant effect on fruit maturity and biochemical composition of grapes grown in Estonian climate conditions. The experiment was carried out at the Rõhu Experimental Station of the Estonian University of Life Sciences in open field conditions.

Defoliation decreased the content of organic acids, which varied in the range of 1.3...1.6%. The range recommended in the literature (0.6...0.7%) was not reached. Defoliation had a positive effect on the ratio of soluble solids and organic acids. Grapes from defoliated vines were sweeter compared to the control group. The maturity index ( $^{\circ}\text{Brix} \times \text{pH}^2$ ) was significantly affected by defoliation, the results ranging from 146 to 172. The highest maturity index was seen on the grapevine which had leaves removed from two sides in the early phase of berry development. No treatment reached the maturity index recommended for the production of red wine (200). The soluble solids content in the must was 17...20  $^{\circ}\text{Brix}$  for experimental groups, the recommended value being 20  $^{\circ}\text{Brix}$ . Defoliation had no statistically significant effect on maturity parameters.

Keywords: vine, *Vitis*, soluble solids, organic acids, soluble solid and acid ratio, maturity index, defoliation

## SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE .....	3
ABSTRACT .....	4
SISSEJUHATUS .....	6
1. VIINAMARJADE VALMIMINE JA KÜPSUSPARAMETRID .....	8
2. AGROTEHNOLOOGIA .....	14
3. MATERJAL JA METOODIKA .....	21
3.1 KATSE METOODIKA .....	21
3.2 METEOROLOOGILISED TINGIMUSED .....	24
4. UURIMUSTÖÖ TULEMUSED JA ARUTELU .....	25
4.1 MARJAMAHLA KUIVAINESISALDUS .....	25
4.2 ORGAANILISTE HAPETE SISALDUS .....	26
4.3 MAHLA KUIVAINE JA ORGAANILISTE HAPETE SUHE .....	27
4.4 KÜPSUSINDEKS .....	27
KOKKUVÕTE .....	29
SUMMARY .....	31
KASUTATUD KIRJANDUS .....	33

## SISSEJUHATUS

Viinapuu on üks vanemaid ja levinumaid kultuurtaimi (Kivistik, 1996). Juba 6000–7000 aastat tagasi kasvatati teda Egiptuses, Mesopotaamias, Süürias, Taga-Kaukaasias ja Kesk-Aasias. 3000 aastat tagasi levis viinamarjakasvatus Euroopasse. Viinapuu on kasvukoha suhtes vähenõudlik ning kohaneb uute kasvutingimustega hästi. Aja jooksul on tema kasvatusalad nihkunud üha kaugemale põhja suunas karmima kliimaga piirkondadesse, viinapuuistandusi võib leida isegi Norrast fjordide kallastelt (Kivistik, 2006).

Esimesed eestikeelsed teated viinamarjakasvatusest avamaal pärinevad 1887. aastast (Miidla, 1964). Räpina Aianduskoolist, kuhu istutati viinapuud 1937. aastal, võib praegugi leida suure avamaasortide kolleksiooni (Kivistik, Niiberg, 2002). Roogoja talus Harjumaal on tegeletud viinamarjakasvatusega alates 1965. aastast. Saare-Tõrvaaugu talus Vändra lähedal toodetakse viinapuuistikuid, kus peremees Harri Poom on hankinud sorte Põhja-Ameerika huvikaaslastelt ning tema kolleksioonis oli 2001. aasta andmetel 30 sorti. Liia Kaska kasvatab Võrumaal Sõmerpalu lähedal Pruuli-Kaska talus viinamarju kasvahoones, tema kolleksioonis üle 40 erineva sordi. Eesti Maaülikoolis Aianduse osakonnas alustati viinapuude katsetega 2003 aastal (Karp, Lajal, 2016). Teadustöö eesmärgiks on aidata Eesti veinitootjatel leida oma tootmisnišš, mis võimaldaks eristuda tuntud veinimaadest imporditavate toodete seast. Alates 2009. aastast uuritakse ka veinide biokeemilist koostist (Karp *et al.*, 2008). Katseveinide põhjal võib väita, et Eestis saab teha sama kvaliteediga veini kui tuntud veinimaades.

Jahedas kliimas esineb viinamarjakasvatuses mitmeid probleeme, millest eriti suurt rolli mängivad öökülmad, mis võivad saaki kevadel ja sügisel kahjustada, ja jahedad suved võivad takistada saagi valmimist (Gustafsson, Martensson, 2005). Seega võib orgaaniliste hapete sisaldus olla liiga kõrge ja suhkruisisaldus madal. Sellest hoolimata võib veinitegemine jaheda kliimaga piirkondades olla majanduslikult tulus, kuna ainult põhjamaades saab kasvatada kemikaalidest puhast tervislikku marja. Põhjamaadel on lõunapoolsete traditsiooniliste viinamarjamaade ees veel üks eelis: nimelt ei ripu meie kasvatajad ega tarbijadki

eelarvamuslikult vaid hariliku viinapuu (*Vitis vinifera*) sortide küljes (Poom, 2014). Ristandsortide maitsenüansside rikkus on märksa suurem kui hariliku viinapuu sortidel. Kasvatades viinamarjasorte, mis on kohastunud jahedates tingimustes või lühikese kasvuperioodiga, valides võrakujunduse, lehtede lõikamise tehnikaid ja teisi sobivaid kasvatusmeetmeid võib viinamarjakasvatuse olla võimalik ka jahedamates kliimatingimustes (Gustafsson, Martensson 2005).

Sobiv sordivalik ja kasvatusvõtted võimaldavad kasvatada marju, mis vastavad veinivalmistamise nõuetele (Karp, 2012). Varasematel aastatel on uurimustööde käigus uuritud Eesti tingimustes juurevälise väetamise, lõikusviiside ning lehtede eemaldamise mõjusid viinapuu saagi küpsusparameetritele (Loit, 2009; Kikas, 2011; Kaarlõpp, 2012; Riitsalu, 2013; Kikas, 2014). Lehtede eemaldamist võib viinamarjaistanduses pidada soovituslikuks meetodiks, kuna paranenud valgustingimuste tõttu suureneb marja suurus ja kvaliteet ning fenoolsete ühendite sisaldus (Gustafsson, Martensson, 2005). Lõunapoolsemates piirkondades on katsetes täheldatud suhkru sisalduse suurenemist lehtede eemaldamise mõjul (Staff *et al.*, 1996; Pastore *et al.*, 2013; Poni *et al.*, 2006; Intrigliolo *et al.*, 2014; Percival *et al.*, 1994; Palliotti *et al.*, 2012).

Lähtuvalt eelnevast võib püstitada hüpoteesi: lehtede eemaldamine mõjutab oluliselt ka Eesti tingimustes viinamarjade valmimist ja biokeemilist koostist. Uurimistöö eesmärk on selgitada välja lehtede eemaldamise mõju veiniviinamarja sordi 'Hasanski Sladki' marjade mahla kuivaine ja hapete sisaldusele ning küpsusparameetritele.

Bakalaureusetöö valmimisele oli suureks abiks juhendaja professor Kadri Karp. Katsetöö toimus projekti „Mahekasvatustehnoloogiate mõju mustika ja viinamarja viljade bioaktiivsete ühendite sisaldusele“ raames (ETF grant 9363) ning aianduse osakonna ja Rõhu katsejaama töötajate abiga.

# 1. VIINAMARJADE VALMIMINE JA KÜPSUSPARAMETRID

Eesti kliimas on soojus viinapuude kasvatamist enim piirav välistingimus (Kivistik, Niiberg, 2002). Kõiki viinamarjas toimuvaid biokeemilisi protsesse mõjutavad otseselt soojusolud (Kivistik, 1996). Viinapuude kasvatamisel põhjamaistes tingimustes tuleb arvestada suvesoojuse, suve kestuse ning öö- ja talvekülmaga (Kivistik, 2006).

Suvesoojust väljendatakse aktiivsete temperatuuride ( $>10\text{ °C}$ ) summana (Kivistik, 2006). See iseloomustab kasvukoha suvesoojust, aga samuti taime soojanõudlust, mis on vajalik nii viljade valmimiseks kui võrsete arenguks. Viinapuu edukaks kasvatamiseks on tarvis, et aktiivsete temperatuuride summa oleks üle  $2500\text{ °C}$  (Kivistik, 1996). Väga varajaste sortide puhul piisab kui aktiivsete temperatuuride summa on üle  $2100\text{ °C}$ . Paraku ei ulatu meie kliimas aktiivsete temperatuuride summa vegetatsiooniperioodil üheski piirkonnas kirjanduses soovitatud tasemeteni (Miidla, 1964). Sõltuvalt piirkonnast on Eesti keskmine aktiivsete temperatuuride summa vahemikus  $1650\text{--}1900\text{ °C}$  (Kivistik, 1996). Kuid ometi viinapuu Eesti kliimas kasvab ja viinamarjad valmivad (Miidla, 1964). Sellest võib järeldada, et viinapuu on meie oludega kohanenud. Kõik viinapuu ainevahetusprotsessid kulgevad meil normaalselt või isegi intensiivsemalt kui lõunas, kompenseerides vähest soojushulka.

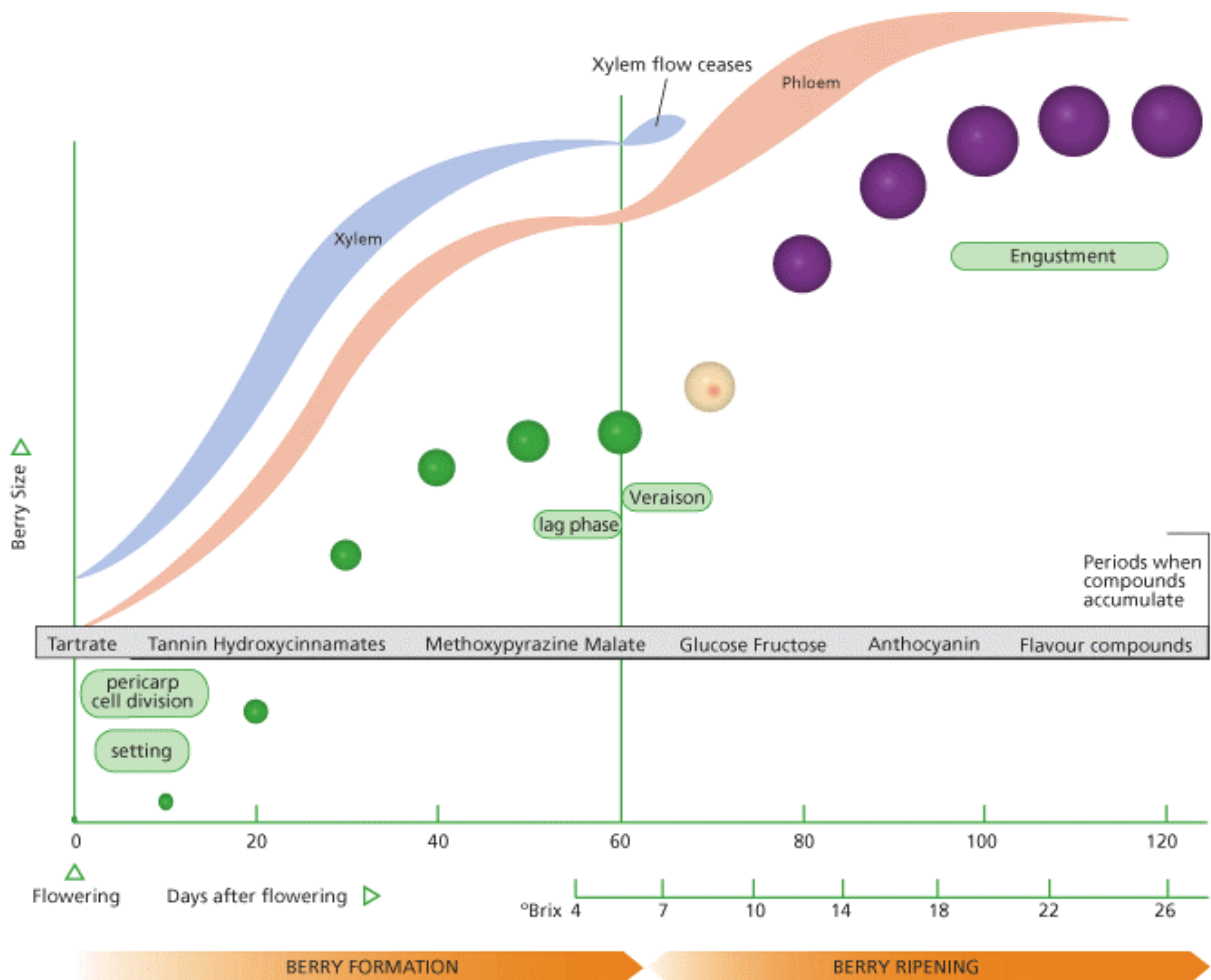
Viinapuu leht fotosünteesib meie pikapäevatingimustes veel temperatuuril  $8\text{ °C}$  (Miidla, 1964). See annab põhjuse võtta viinapuu kasvatamisel bioloogiliseks alampiiriks  $7\text{--}8\text{ °C}$  senise  $10\text{ °C}$  asemel. Seetõttu saab kõige külmakindlamaid sorte ilmselt kasvatada paikades, kus aktiivsete temperatuuride summa on üle  $1500\text{ °C}$  (Kivistik, 2006). Näiteks Norras peetakse edukalt viinamarjakasvatust piirkonnas, kus aktiivsete temperatuuride summa jääb vahemikku  $1000\text{--}1500\text{ °C}$  (Syversen, 2001).

Viinapuude kasvuperioodi võib jagada kuueks fenofaasiks: 1) mahlajooks ja pungade puhkemine, 2) võrsete ja õisikute kasv kuni õitsemiseni, 3) õitsemine, 4) viljade kasvamine, 5) viljade valmimine ning 6) lehtede langemine ja võrsete valmimine (Kivistik, 1996). Sundpuhkus asendub



mahlavooluga, kui temperatuur ületab taime bioloogilise nulli, mis varieerub olenevalt sordist. Euroopa viinapuu sortidel on see 7–9 °C, külmakindlamatel liikidel 4–6 °C. Mahlaga liiguvad toitained säilituskohtadest pungadesse. Kasvuperioodi algusfaasis on esimeseks kriitiliseks teguriks kevadine öökülm (Kivistik, Niiberg, 2002). Puhkevad pungad on võrdlemisi hea külmataluvusega, ent neist arenenud rohtsed võrsed on seevastu äärmiselt tundlikud. Talvepungal on kolm kasvupunkti: harilikult areneb välja vaid keskne peapung, kuid selle hävimisel öökülma tõttu arenevad tavaliselt välja ka teisane ja kolmandane pung (Gustafsson, Martensson, 2005). Paraku on viimaste viljakus madal. Ka Eesti Maaülikooli katseistandikes on olnud probleeme kevadiste öökülmadega, mis kahjustavad esmaseid võrseid (Karp, 2012). Seejärel on saadud saaki küll hilisematelt võrsetelt, kuid see on olnud oluliselt väiksem ja madalama kvaliteediga.

Viinamarja arengu ja valmimise on Kennedy (2002) jaganud kaheks kasvuperioodiks (joonis 1). Viljastumisest täisküpsuse saavutamiseni kulub viinamarjal *ca* 120 päeva. Esimese 60 päeva jooksul moodustub roheline mari ning valmivad seemne embrüod. Marja ruumala tõuseb ning sellesse akumulereuvad lahustunud ained (peamiselt viinahape ja õunhape). Marja kogunevad ka teised ühendid, näiteks mineraalid, aminohapped, mikrotoitained ja aromaatsed ained. Õitsemise ajal sõltub viljastumise edukus toitainete sisaldusest ning keskkondlikest tingimusest. Õite viljastumiseks on soodsaim temperatuur 25–30 °C (Kivistik, Niiberg, 2002). Temperatuuril alla 11 °C viinapuu õietolm ei idane. Jahe ilmastik õitsemise ajal põhjustab paljudel sortidel hõredate ja välja arenemata marjadega vilikondade teket. Jaan Kivistik (2002) on täheldanud seost juulikuu (õitsemisaegse) soojuse, marja seemnerohkuse ja marja massi vahel. Soojema ilma korral viljastuvad õied paremini, mistõttu areneb välja suurem arv seemneid. Seemnetes toodetavad kasvuained aga soodustavad omakorda marjade kasvu. Vahetult pärast viljastumist hakkavad õisikute sigimikud kasvama (Kivistik, 1996). Paari nädala jooksul pärast õitsemist varisevad puudulikult viljastunud marjahakatised, alles jäänute kasv aga kiireneb (Kivistik, Niiberg, 2002). Esmalt toimub see rakkude paljunemise, hiljem rakkude kasvamise teel.



**Joonis 1.** Viinamarja arengu kaks etappi: marja moodustumine ja marja küpsemine (Kennedy, 2002).

Marja teise kasvuperioodi algust ehk vilja küpsemist (*veraison*) iseloomustab marja pehmenemine ja värvumine (Kennedy, 2002). Selles etapis suurenevad marjad tänu veesisalduse tõusule (Gustafsson, Martensson, 2005). Suureneb ka suhkruisaldus, väheneb happesus ja moodustub värvus. *Veraison*'i alguses algab fotosünteesi käigus toodetud suhkru sissevool viinamarja (Kennedy, 2002). Marjades muudetakse sahharoos glükoosiks ja fruktoosiks. Nende lõpliku sisalduse määrab osaliselt ajaperioodi pikkus, mille jooksul lastakse viinamarjal viinapuul olla. Ka küllaldases soojuses kulub värvumise ja pehmenemise algusest täieliku küpsemiseni 2–3 nädalat (Kivistik, 1996).

Temperatuurist sõltub marjade suhkruisaldus ning marjade valmimise algusest kuni täisküpsumiseni kuluv aeg (Miidla, 1964). Viljade valmimiseks on soodsaim temperatuur 28–32 °C

(Kivistik, 1996). Kuna Eestis jääb avamaal enamike sortide puhul viljade valmimine jahedasse septembrikuusse, omandavad siinsed viinamarjad lõunamaistega võrreldes palju hapukama maitse. Soojuse poolest soodsaimad alad viinamarjade kasvatamiseks avamaal jäävad Eestis Pärnumaale (Kivistik, Niiberg, 2002). Vähim sobivad on aga merest kaugemale jäävad piirkonnad Põhja- ja Kesk-Eestis. Soojusolude parandamiseks tuleb viinapuud istutada väga päikesepaistelisele kasvukohale (Kivistik, 1996). Jahedas kliimas soovitatakse päikesekiirguse maksimeerimiseks rajada istandused kallakule (Gustafsson, Martensson, 2002). Võimalusel peaks istandus paiknema selliselt, et vältitaks hommikusi jahedaid päikesekiiri, kuid õhtusi sooje päikesekiiri kasutatakse ära võimalikult tõhusalt. Nii on tagatud varasem õitsemine ja viljumine, mis kiirendab suhkrute akumulatsiooni marja ning suurendab mahla kuivaine sisaldust. Viinapuude kasvatamiseks sobivad ka lõunasse või edelasse vaatavad müürid või hooneseinad, kusjuures eelistatud on kõrge soojusmahtuvusega kiviseinad (Kivistik, 2006).

Põhjapoolsemates istandustes on tavapärane, et hooaja lõpufaasis ähvardab sügisene öökülm hävitada viinapuu lehed enne viljade küpsemist ning segada küpsemisprotsessi: tõsisemad öökülmad võivad kahjustada ka viinamarju (Gustafsson, Martensson, 2005). Öökülmavaba perioodi pikkus peaks viinamarjade kasvatamiseks kestma üle 150 päeva (Kivistik, 2006). Selles osas on parimad tingimused Eesti lääneranniku ja -saarte vööndis, kus meri pehmenab kohalikke ilmaolusid, mistõttu pole sealsetes istandustes varajaste sügiseste öökülmade kahjustusi tarvis karta. Lühema suvega öökülmaohtlikud piirkonnad jäävad sisemaale, kuid ka seal võib leida soodsa mikrokliimaga kasvukohti (Miidla, 1964). Lahenduseks öökülmade vastu pakutakse välja üha erinevamaid võimalusi (Vool, Maantee, 2016).

Öökülmade ohtu aitab vähendada õige kasvukoha valik. Öökülm esineb kõige sagedamini madalal asuvates külmataskutes, mistõttu ei tohiks viinapuuistandus paikneda kitsa jõeoru põhjas, vaid pigem kallakul kõrgemal, et vältida kõrgrõhkkonna ajal mullapinna kohal esinevat külma õhku (Gustafsson, Martensson, 2005). Kriitilist rolli mängib ka ümbruskonnas asetsevate suurte veekogude temperatuuri ühtlustav mõju, kuigi arvestada tuleb ka külma udu tekkimise ohuga veekogu ümber, mis halvendab taime mikrokliimat ja muudab selle haigustele vastuvõtlikumaks. Ühtlustav mõju on ka liikuvatel veel, näiteks ojadel ja jõgedel. Kuigi valguse seisukohast soovitatakse viinapuude read rajada põhja-lõuna suunaliselt, siis tasasel alal tuleks külmasoppide

vältimiseks rajada read teatud nurga all. Lähedus soojadele ookeanihoovustele või kallaku omapärad võimaldavad tihtipeale viinapuu kasvatust ka poolustele lähemal. Kevadiste öökülmade vastu saab rakendada ka mitmeid tehnilisi meetmeid, näiteks tuulemasinaid, mis aitavad külmalainete saabudes õhku liigutada ja takistavad selle pidama jäämist madalamatesse kohtadesse (Vool, Maantee, 2016).

Viinamarjad sisaldavad suhkruid, happeid, mineraal- ja lämmastikuühendeid ning vitamiine, mis on tervisliku toitumise seisukohast suure tähtsusega (Miidla, 1964). Suure osa mahla kuivainest moodustavad suhkrud ja seetõttu hinnatakse suhkrusisaldust mahla kuivaine sisalduse (°Brix) järgi (Karp, 2014). Peamisteks suhkruteks on viinamarjas glükoos ja fruktoos (Dharmadkikari, 1994). Küpsemise algfaasis moodustub neid marjas võrdselt kuid küpsemates marjades on glükoosi osakaal suurem. Viinamarjamahla kuivainesisaldust mõõdetakse refraktomeetriga °Brix ning see näitab mahla kuivaine sisaldust 100 g mahla kohta. Kääritamise käigus muudetakse suhkrud alkoholiks ja süsihappegaasiks. Seega on võimalik kontrollida alkoholi kogust saadavas veinis suhkru koguse kontrollimisega mahlas. Suhkrusisalduse ja moodustunud alkoholi suhe ei ole täpne, kuid üldiselt kehtib valem  $^{\circ}\text{Brix} \times 0,55 = \text{alkoholiprotsent veinis}$ .

Orgaanilised happed tasakaalustavad suhkruid ning määravad ära viinamarjade happesuse. Hapetel on suur mõju ka veini stabiilsusele, värvile ja pH-le (Dharmadkikari, 1994). Peamisteks orgaanilisteks hapeteks on viinhape ja õunhape, vähemal määral leidub marjades ka teisi happed. Marja kasvu esimeses etapis suurenevad mõlema happe sisaldused marjas (Kennedy, 2002). Küpsemise käigus, kui suhkur akumuleerub vilja ning marja mõõtmed suurenevad, väheneb ka hapete sisaldus. Hapete osakaalu valminud marjas mõjutab väga oluliselt kliima (Dharmadkikari, 1994). Üldiselt on küpsetes viinamarjades hapete tasemed madalamad sooja kliimaga piirkondades ning kõrgemad jahedama kliima puhul. Happesust väljendatakse titraaditava happesuse järgi, mis on tähtis parameeter mahla ja veini kvaliteedi hindamisel.

Fenoolühendid mängivad kriitilist rolli veini maitse ja värvi määramisel (Dharmadkikari, 1994). Kaks peamist ainet, mis selles ühendite rühmas sisalduvad on antotsüaniinid ja tanniinid. Tanniinid moodustuvad marja arengu esimeses etapis ning esinevad kestas ja seemnekudedes, kuid puuduvad peaaegu täielikult viljalihast (Kennedy, 2002). Ka tanniinide sisaldus langeb teisel kasvuperioodil märkimisväärselt. Antotsüaniinid on pigmendid, mis vastutavad punase ja lilla

värvuse eest viinamarjades (Dharmadkikari, 1994). Ka tumedate viinamarjade tervislikkus sõltub oluliselt antotsüaanide sisaldusest, mis on viinamarjades oluliseks antioksüdandiks. Antotsüaniinide tootmine toimub viinamarja kasvamise teises etapis (Kennedy, 2002). Eesti Maailikooli mõneaastased katsed on kinnitanud, et optimaalsetest kliimatingimustest jahedamates oludes kasvavate taimede fenoolne küpsus sõltub ka võrakujundusest (Rätsep *et al.*, 2014).

Viinamarjaistanduses on oluline ühtlane saagi valmimine (Kennedy, 2005). Paraku on ühes viinamarja vilikonnas marjade vahel potentsiaal äärmiselt suureks varieeruvuseks ning seega on seda ka istanduses. Praktikas on raske kindlaks määrata, millal on istanduse saak oma parima küpsuse juures. Veiniviinamarjade optimaalse küpsusastme hindamiseks määratakse viinamarjade mahla pH ning suhkrute ja hapete sisaldus (Karp, 2009). Tumedaviljaliste sortide puhul määratakse ka antotsüaanide sisaldus. Kõigist neist parameetritest sõltub oluliselt hilisem veini kvaliteet. Kvaliteetse punase lauaveini valmistamiseks peetakse optimaalseks suhkrute sisalduseks 20,5–23,5 °Brix, mida mõõdetakse mahla kuivainena (Archer, Van Schalkwyk, 2000). Hapete sisaldus punases lauaveinis võiks olla 6,5–7,5 g/l ning pH tase 3,2–3,4. Samas aga ei soovitata erinevaid parameetreid vaadata üksikult, vaid omavahel seotult (Karp, 2014). Näiteks peetakse paremaks küpsusastme näitajaks suhkrute ja hapete suhet, mis määrab ära ka marjade maitse. See näitaja sõltub oluliselt sordiomadustest, mistõttu ei ole näitaja soovituslikku taset kehtestatud. Osad uurijad on aga parimate veinide puhul soovitanud korjamisaja määramisel võtta aluseks küpsusindeksi, mis on arvutatud valemiga: mahla kuivaine  $\times$  pH<sup>2</sup> (Karp, 2009). Soovitav vahemik on 200–270. Nagu eelnevalt mainitud, sõltub tumedate viinamarjade värvus ja tervislikkus oluliselt antotsüaanide sisaldusest, kui nende määramise meetod on töömahukas ja kulukas, mistõttu rakendatakse seda tootmises harva.

## 2. AGROTEHNOLOOGIA

Hapete ja suhkrute osakaal valminud marjas on otseselt seotud asukoha ning kliimaga, kuid vähemtähtsaks ei saa pidada ka sordivalikut ning kasvatuspraktikaid (Dharmadkikari, 1994). Senised uuringud on näidanud, et meie tingimustes on võimalik manipuleerida viinamarjade biokeemilise koostisega nii sordi kui ka kasvatustehnoloogia valikul (Karp, Lajal, 2016). Jaheda kliimaga piirkonnas on sordiaretajate eesmärgiks saada sorte, mis oleksid hilise pungade puhkemisega, lühikese kasvuperioodiga ning talvekindlad (Vool, Maantee, 2016). Enamik meil kasvatamiseks sobivatest sortidest on saadud 4 liigi sortide ristamisel (Kivistik, 2006). Harilik viinapuu (*Vitis vinifera*) on Euraasia rühma ainuke liik (Kivistik, 1996). Ta kasvab looduslikult Kesk- ja Lõuna-Euroopas, Musta mere ja Vahemere ümbruses, Väike-Aasias ja Põhja-Aafrikas. Põhjamaades avamaal kasvatamiseks levinud hariliku viinapuu sordid paraku Eestisse ei sobi, kuna need on talveõrnad ja vajavad pikemat suve (Karp *et al.*, 2008). Kuid ristamisel külma- ja haiguskindlamate liikidega on saadud sorte, mis võimaldavad laiendada viinapuude kasvatamise piirkonda põhja poole (Karp, 2014). Amuuri viinapuu (*Vitis amurensis*) on pärit Ida-Aasiast ning on väga külmakindel (Kivistik, Niiberg 2002).

Alates 17. sajandist hakati sortide aretamisel esivanematena kasutama ka Põhja-Ameerika viinapuuliike. Meil levinud sortide puhul on neist esivanematena olulised põhja-viinapuu (*Vitis Labrusca*) ning kalda-viinapuu (*Vitis Vulpina*). Ristamise teel püütakse ühendada hariliku viinapuu marjade head omadused teiste liikide talve- ja haiguskindluse ning vähese soojanõudlusega (Kivistik, 2006). Liikidevahelisi sorte omakorda korduvalt ristates on saadud marjade omadustelt harilikule viinapuule lähedasi, kuid jahedamasse kliimasse paremini sobivaid sorte. Jaan Kivistik (2006) on väitnud, et Eesti on ilmselt põhjapoolsem riik, kus kogu territooriumil on võimalik kasvukohta valides viinamarju kasvatada väljaspool kasvuhoonet. Viinapuu on siiski väga soojanõudlik kultuur ja avamaale tasub seega istutada vaid kõige varem valmivate marjadega põhjapiirkondades järele proovitud sorte. Neist kindlamad on aiandusliidu puuviljanduskomisjon arvanud soovitusortimenti (Kivistik, 2009). Soovitusortimendis on

toodud välja järgmised sordid: 'Hasanski Sladki', 'Kuzminski Sinii', 'Sukribe', 'Zilga', 'Rondo', 'Silva', 'Solaris' (Eskla, 2013).

Selleks, et viinapuud jõuaksid meie suves valmida, peab õitsemine algama juuni lõpus (varajane) või juuli alguses (keskmise) (Kivistik, Niiberg, 2002) (vt tabel 1). Räpina aianduskooli õpetaja Jaan Kivistiku (2006) fenoloogiliste vaatluste tulemuste põhjal sobivad meie kliimasse sordid, mis on kas kiire või keskmise marjade arenemise kiirusega (74–102 päeva). Marjade valmimine (pehmenemine, värvumine) kestab Räpinas kuni augusti keskpaigani. Tarbimisküpsuse saavutamiseks kulub viinamarjadel veel keskmiselt 30–50 päeva. Aeglase marjade arenguga ja hilise õitsemisajaga sordid ei pruugi meie kliimas enne tõsiseid öökülmi tarbimisküpseks saada.

**Tabel 1.** Fenoloogilised vaatlused Räpinas 2002–2005 (Kivistik, 2006; 2007)

Sort	Õitsemise algus	Marjade arenemise kiirus	Tarbimisküpsus	Mahla kuivaine sisaldus (°Brix)
'Hasanski Sladki'	Varajane	Keskmine	Varajane	20,3–22,1
'Kuzminski Sinii'	Keskmine	Kiire	Varajane	19
'Rondo'	Keskmine	Keskmine	Keskmine	15,4–16,5
'Silva'	Keskmine	Kiire	Keskmine	15,3
'Sukribe'	Keskmine	Keskmine	Keskmine	14,3
'Zilga'	Varajane	Keskmine	Keskmine	16,4

Eesti Maaülikoolis katsetatakse erinevaid viinapuu sorte ja kasvatustehnoloogiaid alates 2003. aastast (Karp *et al.*, 2008). 2006. ja 2007. aastal uuriti sortide 'Zilga', 'Rondo', 'Hasanski Sladki', 'Jublei Novgoroda' mahla hapete ja kuivaine sisaldust ning hinnati marjade maitset mahla kuivaine ja hapete suhte põhjal. Esimesel saagiaastal oli viinamarjade mahla kuivaine sisaldus 11–18% ja teisel aastal 14–20%. Nii 'Rondo' kui ka 'Zilga' marjad ei saavutanud kummalgi aastal vajalikku küpsusastet. Veiniks sobiva küpsusastme saavutasid sordid 'Hasanski Sladki' ja 'Jublei Novgoroda'. Mitme katseaasta tulemuste põhjal on selgunud, et sobivaimaks avamaasordiks võib lugeda Venemaalt pärit sorti 'Hasanski Sladki', millel on potentsiaali saavutada meie heitlikes kliimatingimustes soovitud suhkrusisaldus (Karp, 2012).

Jaheda kliimaga aladel on oluline, et küpsed viinamarjad valmiks lühikese kasvuperioodi jooksul (Vool, Maantee, 2016). Pikaajalise viinamarjade uurimustöö käigus on välja selgitatud

kasvatuse võtmed, mida on võimalik kasutada küpsuse saavutamiseks saagikoristuse ajal (Kennedy, 2002). Need erinevad kasvatuse võtmed hõlmavad endas niisutust, lehestiku/võrestiku kujundamist, väetamist, kärpimist jpm. Sordivalik koos õige kasvatustehnoloogiaga mõjutavad olulisel määral optimaalse küpsuse saavutamist. Erinevate katsetatud agrotehniliste võtete loetelu on välja toodud tabelis 2.

**Tabel 2.** Agrotehniliste võtete mõju mahla kuivaine sisalduse (°Brix ) järgi

Sort	Agrotehniline võte	Mahla kuivaine sisaldus °Brix	Allikas
'Hasanski Sladki'	Pikk lõikusviis sügisel	18,5 → 19,8 °Brix 17,1 → 18,0 °Brix	Rätsep <i>et al.</i> , 2014
'Ciliegiolo'	Eemaldati 75–80% lehtedest enne õitsemist	Mahla kuivaine sisaldus suurenes	Palliotti <i>et al.</i> , 2012
'Riesling'	Lehed eemaldati käsitsi	Mahla kuivaine sisaldus suurenes	Percival <i>et al.</i> , 1994
'Mando'	Varajane lehtede eemaldamine	Mahla kuivaine sisaldus suurenes	Intriglioloa <i>et al.</i> , 2014
'Sangiovese', 'Trebiano'	Varajane lehtede eemaldamine	Mahla kuivaine sisaldus suurenes	Poni <i>et al.</i> , 2006
'Sangiovese'	Lehti ei eemaldatud	20,8 °Brix	Pastore <i>et al.</i> , 2013
	Lehed eemaldati enne õitsemist	22,2 °Brix	
	Lehed eemaldati enne marjade küpsemist	20,7 °Brix	
'Optima'	Lehti ei eemaldatud	15,7 °Brix	Staff <i>et al.</i> , 1996
	Eemaldati 50% lehtedest	16,0 °Brix	
	Eemaldati 100% lehtedest	16,6 °Brix	
'Nebbiolo'	Vilikondade harvendamine	Mahla kuivaine sisaldus suurenes	Guidoni <i>et al.</i> , 2002
'Zilga'	Vilikondade harvendamine	16 → 19 °Brix	Karp, 2009
'Cabernet Franc'	Vilikondade harvendamine ja lehtede eemaldamine	Mahla kuivaine sisaldus suurenes	Sabbatini <i>et al.</i> , 2014
'Kyoho'	Juurte kärpimine	Mahla kuivaine sisaldus suurenes	Zhaosen <i>et al.</i> , 2009
'Rondo'	PK-väetamine	Mahla kuivaine sisaldus suurenes	Vool <i>et al.</i> , 2014

Võrakujunduse ja viinapuude kärpimise tehnikad aitavad viljal küpseda, puidul korgistuda ning soodustavad viinapuude kohanemist talvekülmale (Gustafsson, Martensson, 2005). Viinapuude sidumiseks võrestiku külge on leiutatud kümneid erinevaid mooduseid. Kujundusvormi valik



sõltub peamiselt kasvukohast. Talvist katmist vajavates piirkondade kujundatakse viinapuud lühikese tüvega või ilma tüveta ja lühikeste põhiokstega (Kivistik, 1996). Enimlevinud kujundusvormid põhjamaises kliimas on: põõsaspuu, püstkordon, rõhtkordon ja erinevad Guyot kujundusvormid. (Kivistik, Niiberg 2002).

Viinapuid lõigatakse vastavalt arengutsüklile kaks korda aastas (Miidla, 1964). Esimene lõikamine teostatakse kevadel või sügisel, kui viinapuu elutegevus on minimaalne. Teine nn „roheline lõikamine“ teostatakse suvel, kui taime elutegevus kulgeb normaalselt. Suvised lõikamised on suunatud viinapuu üksikute arenguprotsesside kiirendamisele ja hõlmavad viljakandmatute võrsete eemaldamist, viljakandvate ja ennakvõrsete pintseerimist ning asendusvõrsete kärpimist. Kevadise ja sügise lõikamise ajast ja viisist sõltub nende mõju küpsusparameetritele (Rätsep *et al.*, 2014). Kevadise lõikamisega viivitamine on sobilik pungade puhkemisega manipuleerimiseks, kuid sellel võib olla negatiivne mõju viinamarjade küpsemisele. Eesti Maaülikoolis viidi aastatel 2010–2012 läbi katse, mille käigus uuriti, kuidas jahedates kliimatingimustes mõjutab lõikamise aeg sorti ‘Hasanski Sladki’, mille võra kujundati lühikese ja pika lõikusviisi teel. Lõikused teostati sügisel pärast lehtede varisemist ja kevadel kahe lehe faasis. Tulemustest selgus, et lõikuse aeg mõjutas viinamarja küpsuse hindamise parameetreid sõltuvalt lõikusviisist. Sügisene pikk lõikusviis suurendas mahla kuivaine sisaldust 2011. aastal 18,5 °Brix-lt 19,8 °Brix-ni ja 2012. aastal 17,1 °Brix-lt 18,0 °Brix-ni (vt tabel 2). Sügisene lühike lõikus vähendas hapete sisaldust marjades, kuid soovitatud sisaldusest olid tulemused siiski kõrgemad. Kevadine lõikus vähendas oluliselt marja kuivaine ja tiitritavate hapete sisaldust nii pika kui lühikese lõikusviisi puhul.

Jahedate kliimatingimuste vastu aitab lisaks võralõikusele ka viinapuulehtede eemaldamine, mis maksimeerib küpsemiseks ligipääseva päikese ja soojuse hulga (Gustafsson, Martensson, 2005). Niiskus lehestikus mõjub kahjulikult ning lehtede varjus, kus õhk ei liigu, võivad hakata arenema seenhaigused (Kivistik, 1996). Uuringud on näidanud, et lehtede eemaldamine vähendab ka seenhaiguste esinemist viinapuuistandikes (Percival *et al.*, 1994; Palliotti *et al.*, 2012). Lehtede eemaldamise efektiivsus sõltub oluliselt ajast, sordist, mikrokliimast ja eemaldatavate lehtede kogusest (Staff *et al.*, 1996). Eestis läbiviidud uuringud näitasid, et olulised on sordiomadused (Maante *et al.*, 2016). Sordi ‘Hasanski Sladki’ vilikonnad on oluliselt hõredamad ja väiksemad

kui sordil 'Zilga' ja seetõttu saavad marjad rohkem valgust, mis mõjutab ka defoliatsiooni mõju fenoolsele küpsusele. Katsed 'Riesling' viinamarjadega on näidanud, et lehtede käsitsi eemaldamisel esines marjades suurem suhkrusisaldus ja madalam happesuse tase kui mehaaniliselt eemaldatud lehtede puhul (Percival *et al.*, 1994) (vt tabel 2). Lehtede eemaldamise ajast sõltub vilikondade kompaktsus ja saagikus. Õitsemise järgne lehtede eemaldamine on andnud positiivseid tulemusi sortidel 'Ciliegiolo', 'Sangiovese', 'Trebiano' ning 'Mando' (Poni *et al.*, 2006; Palliotti *et al.*, 2012; Intrigliolo *et al.*, 2014). Kõigi nende sortide puhul vähenes vilikondade kompaktsus, saagikus ja marja suurus. Sealjuures tõusis mahla kuivaine sisaldus (vt tabel 2). Lehtede eemaldamise aja seost mahla kuivainega uuriti hariliku viinapuu sordi 'Sangiovese' puhul, mille lehed eemaldati kahes variandis erinevatel aegadel: enne õitsemist ning enne marjade küpsemist (Pastore *et al.*, 2013). Lehtede eemaldamiseta oli suhkrute sisaldus 20,8 °Brix, lehtede eemaldamisel enne õitsemist oli see 22,2 °Brix ning lehtede eemaldamisel enne marjade küpsemist 20,7 Brix°. Katse sortiga 'Optima' näitas seost lehtede eemaldamise ulatuse ning mahla kuivaine sisalduse (°Brix) vahel (Staff *et al.*, 1996). Lehtede eemaldamist teostati kolmel viisil, kus eemaldati 0%, 50% ning 100% lehtedest võrsete alumisest osast kuni kõige eemale ulatuva vilikonnani, Selgus, et 'Optima' suhkrute sisaldus oli 0%-lisel lehtede eemaldamisel 15,7 °Brix, 50%-lisel 16,0 °Brix ning 100%-lisel 16,6 °Brix. Lehtede eemaldamise tulemusel suurenenud päikesekiirguse hulk suurendab ka fenoolsete ühendite esinemist viinamarjas (Gustafsson, Martensson, 2005). Oregoni viinamarjaistanduses uuriti sordi 'Pinot Noir' lehtede eemaldamise seost fenoolsete ühendite sisaldusega (Lee *et al.*, 2013). Lehed eemaldati kolmes erinevas kasvustaadiumis (õitsemine, hernertera suurused marjad ja vilikonna sulgumine) ning neid hoiti lehevabana kuni saagikoristuseni. Variandil, kus lehed eemaldati õitsemise ajal, oli antotsüaniide sisaldus suurim. Väikseim oli antotsüaniide sisaldus variandil, kus lehed eemaldati vilikonna sulgumise ajal.

Viinamarjakasvatuses on oluline, et vilikonnad valmiks üheaegselt, see tagab marjade ühtlasema valmimise ja seega ka ühesuguse biokeemilise koostise (Karp, 2009). Kirjanduses soovitatakse sellel otstarbel vilikondade vähendamist (Kivistik, Niiberg, 2002). Harvendatud vilikondades arenevad suuremad marjad ning hõredamalt paiknevad viljad ei lähe valmimise ajal mädanema. Itaalias Lõuna-Piedmontis asuvates istandikes katetati kolm aastat järjest vilikondade harvendamist sordi 'Nebbiolo' puhul (Guidoni *et al.*, 2002). Pooled vilikondadest eemaldati üks

kuu pärast õitsemist. Tulemustest selgus, et vilikondade vähenemine suurendas marja ja marja kesta massi ning mahla kuivaine ja antotsüaniinide sisaldust võrreldes kontrollvariandiga (vt tabel 2). 2007 aasta katsetulemused näitasid, et vilikondade harvendamine on soovitatav ka Eesti tingimustes (Karp, 2009). Näiteks sordi 'Zilga' puhul oli kuivaine sisaldus kontrollvariandis 16%, kuid vilikondade vähendamise puhul oli saadud tulemus 19% (soovitatav 20%). Heledal viinamarjasordil 'Jubilei Novgoroda' suurendas vilikondade harvendamine samuti statistiliselt olulisel määral suhkrute kogunemist. Vilikondade harvendamise mõju fenoolide ja antotsüaniinide koguhulgale ning antioksidantidele ja resveratrooli sisaldusele uuriti sordi 'Chambourcin' puhul (Prajitna *et al.*, 2007). Katsesest selgus, et vilikondade harvendamisel saadi vein, millel oli suurenenud antotsüaniinide, kogu fenoolide ja antioksidantide sisaldus. Kombineerides vilikondade harvendamist lehtede eemaldamisega on võimalik saada suurt saaki ja kõrgekvaliteedilist viinamarja (Sabbatini *et al.*, 2014). Uuringus sordiga 'Cabernet Franc' käsitleti vilikondade vähendamise mõju koos lehtede eemaldamisega alumistelt võrsetelt. Uuringu tulemusest selgus, et vilikondade vähendamine suurendas saaki ühe puu kohta. Lehtede eemaldamine suurendas marja temperatuuri, valgustatust ning fenoolsete ühendite ja kuivaine sisaldust marjas.

Viinapuu juurestik tungib soodsates oludes väga kaugele ja sügavale (Kivistik, 1996). Enamik taime juurtest asub siiski huumusrikkas ja kobedas pindmises mullakihis. Kirjanduses soovitatakse juurte piiramist, et suurendada mahla kuivaine sisaldust (°Brix) ja fenoolsete ühendite akumulatsiooni. Lehtede fotosünteesil moodustunud orgaaniline aine suunatakse taime juurte ja maapealse osa kudede moodustumiseks (Miidla, 1964). Juurte piiramine alandab fotosünteesilist võimekust ja vähendab võrsete kasvu. Kuid suhkrute akumulatsioon viljas on piiratud juurte puhul kõrgem kui kontrollrühmas (Zhaosen *et al.*, 2009). Uuringud juurekasvu piiramise mõjust teostati 'Kyoho' viinamarjasordiga, mille puhul istutati katsevariant puust kasti ning kontrollvariant maapinda. Esimeses katses vaadeldi suhkru akumulatsioonilist viljadesse. Piiramata ja piiratud juurtega isendite võrdlemisel selgus, et viimaste viljade kogusuhkru sisaldus oli kõrgem kui kontrollrühmal (vt tabel 2). Teise katse puhul oli uurimisobjektiks antotsüaniinide sisaldus ja värvus (Wang *et al.*, 2011). Tulemused näitasid, et juurte piiramine suurendas olulisel määral antotsüaniinide kogutaset, kusjuures piiratud juurestikuga 'Kyoho' viinamarjakestas tuvastati 25 erinevat antotsüaniini, millest viit ei tuvastatud kontrollrühmas.

Mullatiku suhtes ei ole viinapuu nõudlik (Miidla, 1964). Kvaliteetsete veiniviinamarjade tootmiseks ei sobi kõrge toiteelementide sisaldusega mullad (Gustafsson, Martensson, 2005). Viinapuu kasvab ja annab saaki ka ilma väetamata, kuid mõne toitaine lisamine võib toimida tööriistana, et ületada külmades kliimatingimustes tekkinud stressi (Kivistik, 1996). Toitainetega varustamine mõjutab viinapuu viljumist, kasvamist ning lõpp-produkti kvaliteeti (Singh, 2006). Samas võib üleväetamine vähendada taime elujõulisust (Gustafsson, Martensson, 2005). Optimaalsel väetamisel tuleb arvestada mitmete teguritega, näiteks pookealus, mulla tüüp, niisutus jms (Singh, 2006). Kehtib ka seaduspära, et mida suurem on saak, seda rohkem tuleb ka väetada (Kivistik, 1996).

Viinapuud vajavad kasvuperioodil mitut elementi, eelkõige lämmastikku, fosforit ja kaaliumi aga ka mikrotoitaineid ning mitmesuguseid teisi metalle (Farrell *et al.*, 2002). Lämmastik on toitaine, millel on viinapuu vegetatiivsele kasvule suurim mõju (Gustafsson, Martensson, 2005). Istandust rajades tuleb noortele taimedele tagada piisav ligipääs lämmastikule, et soodustada tugevat vegetatiivset kasvu. Kuid liigne lämmastikväetamine või selle omastamine suve teisel poolel pärsib saagi valmimist ja võrsete puitumist, mistõttu väheneb saagi kvaliteet ja taimede talvekindlus (Karp, 2014). Õitsemisel ja marjade valmimisel suureneb aga fosfori ja kaaliumi vajadus (Miidla 1964). Need on kriitilised marja seemnete ning võrsete valmimiseks ja suhkru talletamiseks marjadesse. Ka fosforit seostatakse paranenud talvekindlusega (Gustafsson, Martensson, 2005). Viinapuu kaaliumivajadus on kõrge, kuna võrdlemisi suur osa kaaliumist eemaldatakse korjatud saagiga. Kaaliumi defitsiit võib tekkida ka viinapuu tugeva kärpimise tulemusel (Kurtural *et al.*, 2008). Kaaliumi puudusel väheneb marja suurus ning viinapuude saagikus. Väetamine avaldab mõju ka marja biokeemilisele koostisele, kuid mõju suurus sõltub oluliselt sordiomadustest (Vool *et al.*, 2014). 2009. aastal teostati Eesti Maaülikoolis katse, kus sortide 'Hasanski Sladki' ja 'Rondo' lehti töödeldi PK väetisega, glütsiinbetaiiniga ja glütsiinbetaiin+PK väetisega. Katses selgus, et väetamine ei avaldanud mõju sordile 'Hasanski Sladki', kuid kõik lehetöötamise variandid suurendasid sordi 'Rondo' marjamahla kuivainesisaldust, orgaaniliste hapete sisaldus sealjuures langes (vt tabel 2).

### 3. MATERJAL JA METOODIKA

#### 3.1 Katse metoodika

Katse viidi läbi 2014. aasta suvel Eesti Maaülikooli Rõhu Katsejaamas sordiga 'Hasanski Sladki' (vt foto 1). Katseistandik rajati 2007. aastal *in vitro* paljundatud viinapuu istikutest. Viinapuud on katses kujundatud pikka lõikusviisi kasutades. Read paiknevad põhja-lõuna suunaliselt. Kord juulis ja augustis toimus hekilõikajaga ennakvõrsete kärpimine. Lehtede eemaldamine võrsete alumisest osast toimus käsitsi vastavalt katsevariantidele (vt fotod 2 ja 3). Augustis piirati istandik kaitsega rebaste vastu (vt foto 4).



**Foto 1.** Sort 'Hasanski Sladki' värvunud marjad (lehed eemaldatud ühelt poolt).



**Foto 2.** Sordi 'Hasanski Sladki' viljad kontrollvariandis ja variandis, kus lehed eemaldati pärast öitsemist (Foto: K. Karp).

Sordiga 'Hasanski Sladki' viidi katse läbi järgnevas neljas variandis.

1. Kontrollrühm – lehti ei eemaldatud
2. Lehed eemaldati kahelt poolt värvumise alguses – 4. august (foto 2)
3. Lehed eemaldati ühelt poolt roheliste marjade faasis – 11. juuli
4. Lehed eemaldati ühelt poolt värvumise alguses – 4. august

Uurimistöös mõõdetavateks parameetriteks olid sordi 'Hasanski Sladki' marjamahla kuivaine ja pH ning viljades leiduvate orgaaniliste hapete sisaldus. Mõõtmistulemuste põhjal arvutati välja suhkrate ja hapete suhe ning küpsusindeks. Mahla kuivaine sisalduse mõõtmine toimus portatiivse refraktomeetri abil ja kuivaine ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) sisaldust määrati vilikonna erinevatest marjadest. Orgaaniliste hapete sisaldust määrati potentsiomeetrilise tiitrimise teel, kasutades automaattitraatorit. Orgaanilised happed määrati 0,1 N NaOH-ga tiitrimisel ja tiitriti ekvivalentpunktini pH 8,2. Orgaaniliste hapete üldsisaldust väljendati viinhappena. Küpsusindeks arvutati valemiga  $^{\circ}\text{Brix} \times \text{pH}^2$ . Leiti ka suhkrate ja hapete suhtarv. Lehtede eemaldamise mõju hindamiseks eeltoodud parameetritele analüüsiti katsetulemusi ühefaktorilise dispersioonanalüüsiga ja variantide vahelise erinevuse hindamiseks arvutati piirdiferents. Andmetöötluse tulemusena leiti piirdiferentsid väärtuse 95% usutavuse juures (PD 95%).



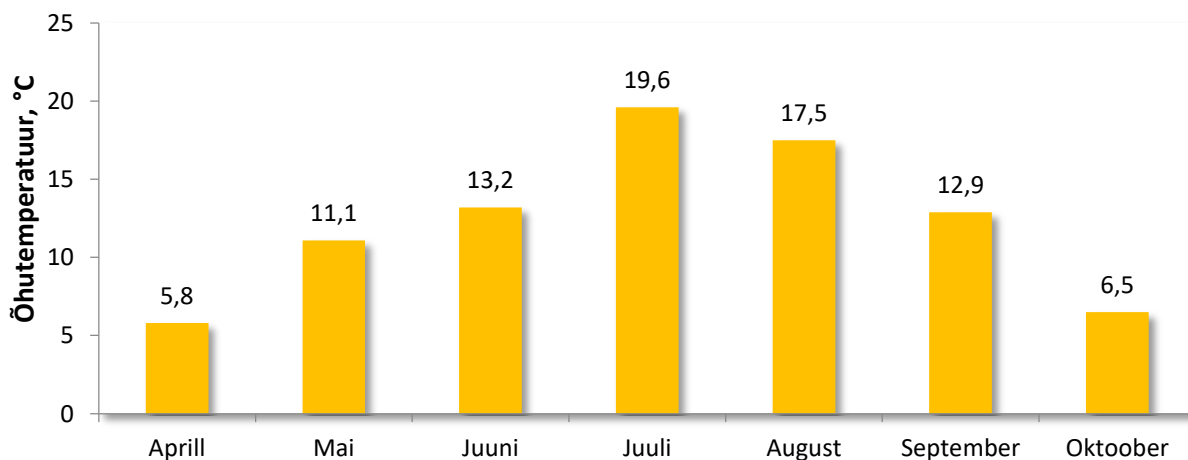
**Foto 3.** Viinapuuistandus Rõhu katsejaamas pärast lehtede eemaldamist (Foto: Kadri Karp).



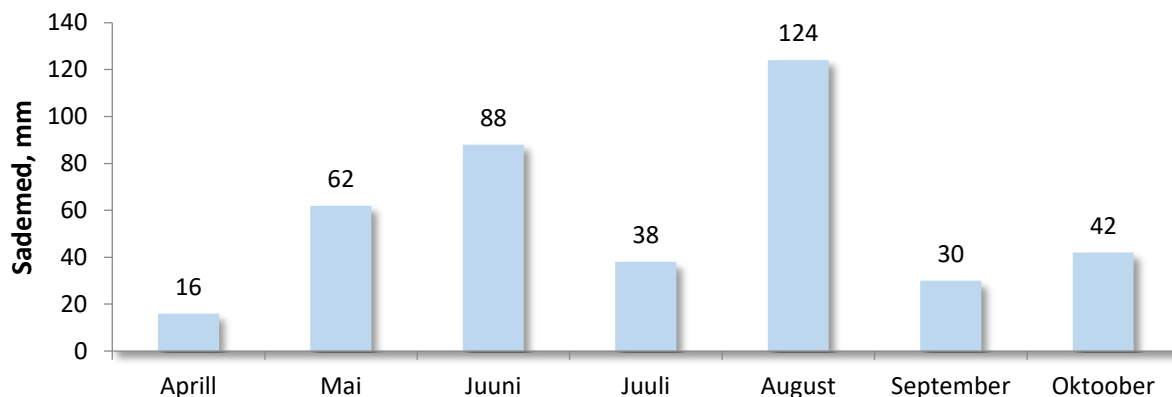
**Foto 4.** Augustis ümbritseti istandik rebaste kaitseks võrguga (Foto: K. Karp).

## 3.2 Meteoroloogilised tingimused

Ilmastikuandmed põhinevad Eesti Riikliku Ilmateenistuse mõõdistustel (vt joonised 2 ja 3). Taimede mahlavool algas katseaastal (2014) juba aprillis, kui keskmine õhutemperatuur oli 5,8 °C, mis on oluliselt suurem paljude aastate keskmisest (3,9 °C), ja lõppes oktoobris, kui keskmine õhutemperatuur oli 6,5 °C. Kõige soojemad kuud olid juuli (19,6 °C) ja august (17,5 °C). Vegetatsiooniperioodil langes keskmiselt 59,7 mm sademeid, mida on rohkem kui paljude aastate keskmisena (58,7 mm). Kõige rohkem sademeid oli juunis (88 mm) ning augustis (124 mm).



Joonis 2. Kuu keskmine õhutemperatuur (°C) vegetatsiooniperioodil (Eesti Riiklik Ilmateenistus, 2017).



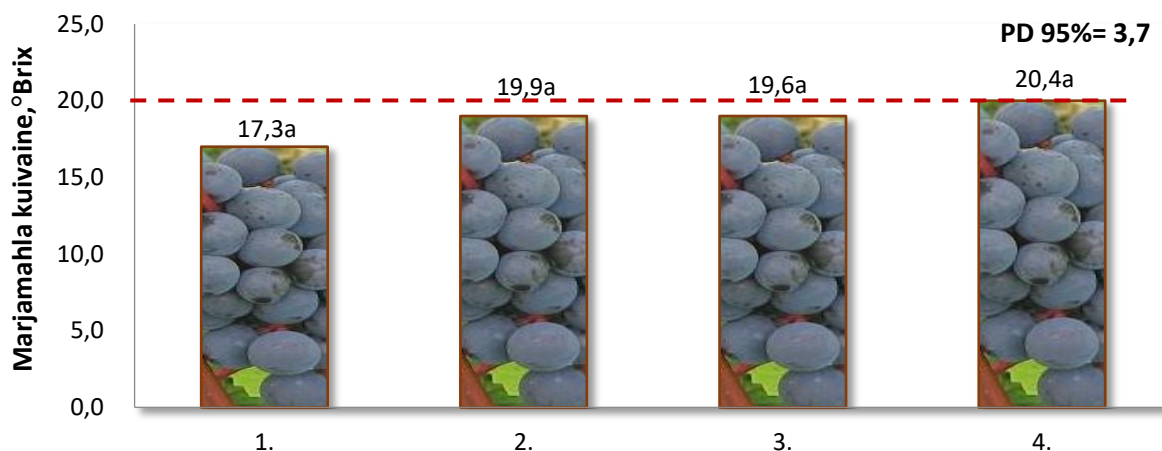
Joonis 3. Kuu sademete summa vegetatsiooniperioodil (Eesti Riiklik Ilmateenistus, 2017).



## 4. UURIMUSTÖÖ TULEMUSED JA ARUTELU

### 4.1 Marjamahla kuivainesisaldus

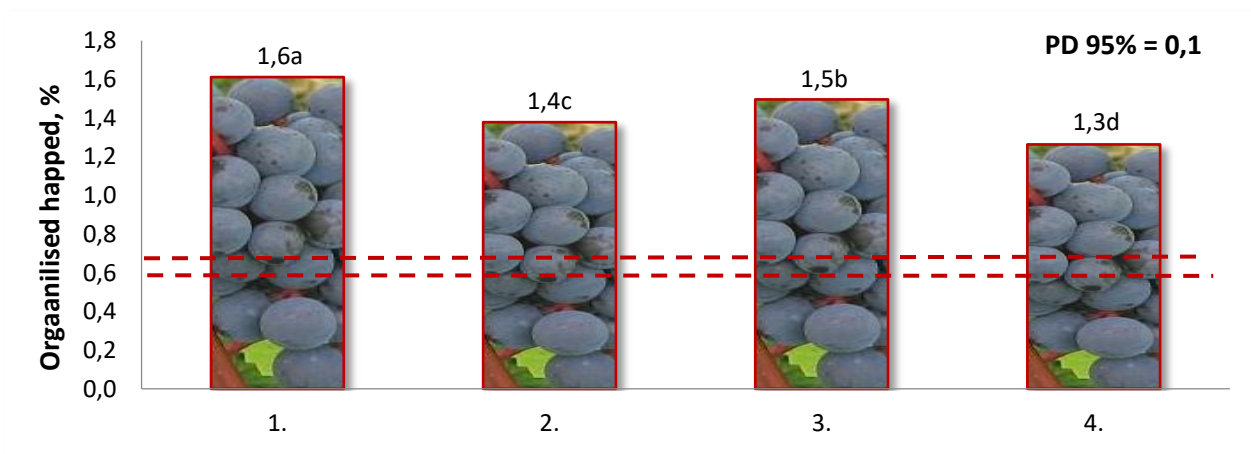
Mahla kuivainesisaldus varieerus vähe (17,3–20,4 °Brix) ning mõõtmistulemused jäid katse varieeruvuse piiridesse (vt joonis 4). Statistiline analüüs näitas, et lehtede eemaldamisel ei olnud olulist mõju mahla kuivaine sisaldusele. Kirjanduses soovitatud marjamahla kuivaine sisaldus punase veini valmistamiseks on 20,5 °Brix (Van Schalkwyk, Archer, 2010). Lehtede eemaldamine ühelt ning kahelt poolt värvumise alguses andis soovitatud kuivaine sisalduse. Viinapuu lehtede eemaldamise mõju uurimist alustati Eesti Maaülikoolis 2013. aastal (Kotkas, 2014). Tulemusi võrreldes on näha, et katseaasta tulemused olid madalamad – mahla kuivaine sisaldus oli 2013. aastal vahemikus 21–22 °Brix. Erinevused kahe aasta andmetes on tingitud ilmastikust. Suhkrute kogunemine marja on intensiivsem perioodil august–september, 2013. aasta augustis oli sademete kogus 64 mm, kuid 2014. aastal oli see oluliselt kõrgem – 124 mm (vt joonis 3). Kõrgem sademete hulk vegetatsiooniperioodil mõjutab marja biokeemilist koostist ja suhkrute akumulatsiooni viljadesse negatiivselt (Rätsep *et al.*, 2014a).



**Joonis 4.** Sordi 'Hasanski Sladki' mahla kuivaine sisaldus (°Brix) sõltuvalt lehtede eemaldamisest; 1) lehti ei eemaldatud, 2) lehed eemaldati kahelt poolt värvumise alguses, 3) lehed eemaldati ühelt poolt roheliste marjade faasis, 4) lehed eemaldati ühelt poolt värvumise alguses. Punase katkendjoonega on tähistatud soovitatud marjamahla kuivaine sisaldus 20,5 °Brix (Van Schalkwyk, Archer, 2010). Erinevad tähed viitavad olulisele erinevusele variantide vahel.

## 4.2 Orgaaniliste hapete sisaldus

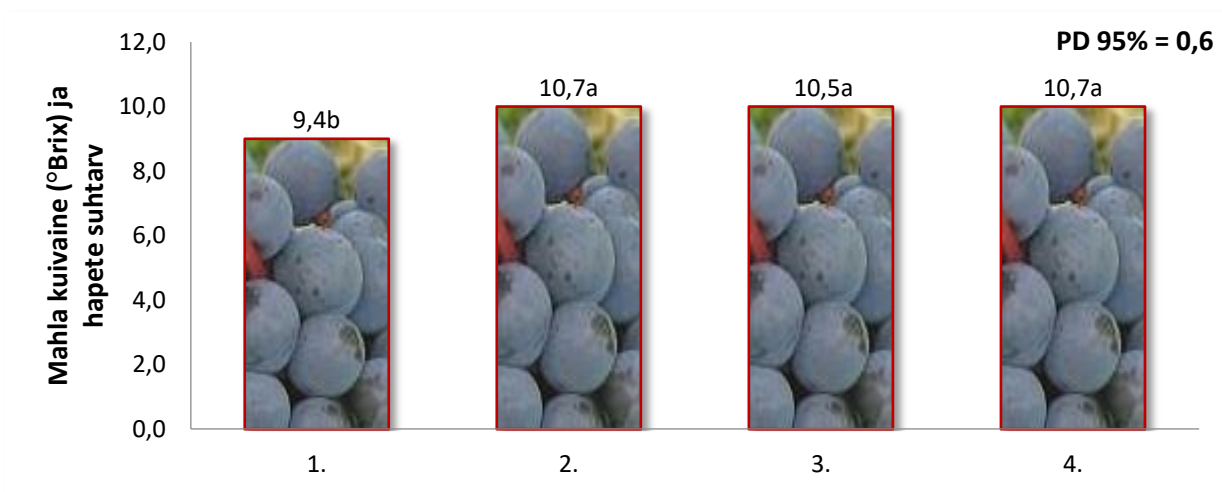
Orgaaniliste hapete sisaldus jäi vahemikku 1,3–1,6% (vt joonis 5). Enim orgaanilisi happeid oli kontrollvariandis ja vähem variandis, kus lehed eemaldati ühelt poolt marjade värvumise alguses. Seega võib öelda, et lehtede eemaldamine vähendas oluliselt orgaaniliste hapete sisaldust võrreldes kontrollvariandiga. Soovitatud orgaaniliste hapete sisaldus veini valmistamiseks on 0,6–0,7% (Van Schalkwyk, Archer, 2010). Katseaastale eelneval aastal (2013) oli hapete sisaldus sarnane, varieerudes 1,2–1,5% piires ning olles suurim kontrollvariandis (Kotkas, 2014). Kahe aasta katsetulemuste põhjal võib lehtede eemaldamist pidada efektiivseks meetodiks hapete vähendamisel. Kuigi lehtede eemaldamisel täheldati olulist mõju, ei saavutanud see siiski soovitud hapete sisalduse taset ning seega puudus mõju veini kvaliteedile. Ka varasematel aastatel viinapuudega tehtud võralõikuskatsed pole andnud soovituslikku happesisaldust (Riitsalu, 2013; Kaarlõpp, 2012). 2015. aastal katmikalal läbi viidud lauaviinamarja katses saavutas punaste marjadega sort 'Kosmonavt' soovitusliku hapete sisalduse 0,59% (Tiideberg, 2015). Eestis jääb avamaal enamike sortide valmimine septembri lõppu, mil sooja on palju vähem ning sellest tingituna ei jõua saak valmida ning marjad jäävad hapuks (Kivistik, 1996).



**Joonis 5.** Sordi 'Hasanski Sladki' orgaaniliste hapete sisaldus sõltuvalt lehtede eemaldamisest; 1) kontrollrühm – lehti ei eemaldatud, 2) lehed eemaldati kahelt poolt värvumise alguses, 3) lehed eemaldati ühelt poolt roheliste marjade faasis, 4) lehed eemaldati ühelt poolt värvumise alguses. Punased katkendjooned näitavad orgaaniliste hapete soovituslikku vahemikku 0,6–0,7% (Van Schalkwyk, Archer, 2010). Erinevad tähed viitavad olulisele erinevusele variantide vahel.

### 4.3 Mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete suhe

Mahla kuivaine ja hapete suhtarv jäi vahemikku 9,4–10,7 (vt joonis 6). Suhtarv oli kõige väiksem kontrollvariandis ning suurim variandides, kus lehed eemaldati ühelt ja kahelt poolt marjade värvumise alguses. 2013. aastal oli suhtarv suurem, vahemikus 14–17, olles madalaim kontrollvariandi marjades (Kotkas, 2014). Võib öelda, et lehtede eemaldamisel oli oluline mõju mahla kuivaine ja hapete suhtele mõlemal aastal. Katseaastaga võrreldes olid 2013. aastal marjad suurema suhtarvuga ja seega ka magusamad. Erinevus tuleneb sellest et 2013. aastal oli marjades vähem happeid ning suhkruisaldus oli kõrgem kui katseaasta marjades.

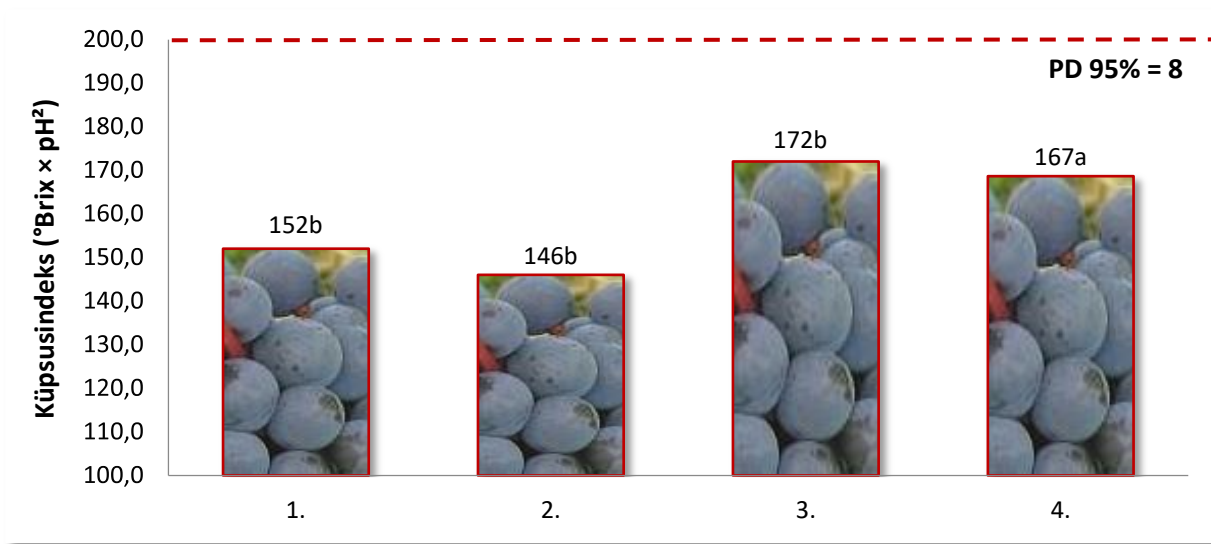


**Joonis 6.** Sordi 'Hasanski Sladki' mahla kuivaine (°Brix) ja hapete suhtarv sõltuvalt lehtede eemaldamisest; 1) kontrollrühm – lehti ei eemaldatud, 2) lehed eemaldati kahelt poolt värvumise alguses, 3) lehed eemaldati ühelt poolt roheliste marjade faasis, 4) lehed eemaldati ühelt poolt värvumise alguses. Erinevad tähed viitavad olulisele erinevusele variantide vahel.

### 4.4 Küpsusindeks

Küpsusindeks jäi katses vahemikku 146–172 ja seda mõjutas oluliselt lehtede eemaldamine (vt joonis 7). Võrreldes kontrollvariandiga oli küpsusindeks kõrgem variandis, kus lehed eemaldati ühelt poolt roheliste marjade faasis. Soovitatud küpsusindeksit 200 (Van Schalkwyk, Archer, 2010) katseaastal ei saavutatud. Seevastu 2013. aasta andmetel jäi küpsusindeks vahemikku 297–320, olles kõige kõrgem lehtede eemaldamisel marjade värvumise alguses

(Kotkas, 2014). Võrreldes katseaasta andmeid eelmise saagiaastaga jäi küpsusindeks madalamaks. Erinevused kahe aasta vahel on tingitud katseaasta madalamast kuivaine sisaldusest. Lähtudes eelnevast võiks lehtede eemaldamist küpsusindeksi tõstmiseks soovitada, kuid sealjuures on määrav lehtede eemaldamise aeg ja viis. Ühelt poolt lehtede eemaldamine enne marjade värvumist on andnud kahel aastal kõrgemad tulemused. Küpsusindeksi suurendamine on Eesti tingimustes probleemne, sest mahla kuivaine sisaldused on madalad ning pH väärtused kõrged, mis tulenevad Eesti jahedatest suvetingimustest (Vool *et al.*, 2009). Punase lauaveini valmistamiseks on soovitatud pH taset vahemikuks 3,2–3,4 (Van Schalkwyk, Archer, 2010). Katseaastal jäi pH vahemikku 3,2–3,5, mis sobib punase veini valmistamiseks, kuid madala kuivaine sisalduse tõttu siiski ei saavutatud soovitatud küpsusindeksit.



**Joonis 7.** Sordi 'Hasanski Sladki' küpsusindeks ( $^{\circ}\text{Brix} \times \text{pH}^2$ ) sõltuvalt lehtede eemaldamisest; 1) kontrollrühm – lehti ei eemaldatud, 2) lehed eemaldati kahelt poolt värvumise alguses, 3) lehed eemaldati ühelt poolt roheliste marjade faasis, 4) lehed eemaldati ühelt poolt värvumise alguses. Punane katkendjoon näita soovitatud küpsusindeksit 200 (Van Schalkwyk, Archer, 2010). Erinevad tähed viitavad olulisele erinevusele variantide vahel.

## KOKKUVÕTE

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli välja selgitada lehtede eemaldamise mõju veiniviinamarja sordi 'Hasanski Sladki' marjamahla kuivaine ja hapete sisaldusele ning küpsusparameetritele. Uurimustöö hüpoteesiks oli, et lehtede eemaldamine mõjutab viinamarjade valmimist ja biokeemilist koostist oluliselt ka Eesti tingimustes.

Katse lehtede eemaldamisega viidi läbi 2014. aastal Eesti Maaülikooli Rõhu Katsejaamas sordiga 'Hasanski Sladki'. Katse viidi läbi järgnevas neljas variandis.

1. Kontroll – lehti ei eemaldatud
2. Lehed eemaldati kahelt poolt marjade värvumise alguses – 4. august
3. Lehed eemaldati ühelt poolt marjade värvumise alguses – 4. august
4. Lehed eemaldati ühelt poolt roheliste marjade faasis – 11. juuli

Katses saadi järgmised tulemused.

- Marjamahla kuivainesisaldus sordil 'Hasanski Sladki' varieerus vahemikus 17,3–20,4 °Brix, mida ei mõjutanud lehtede eemaldamine.
- Orgaaniliste hapete sisaldus jäi vahemikku 1,3–1,6%. Lehtede eemaldamine vähendas oluliselt orgaaniliste hapete sisaldust. Katse madalaim hapete sisaldus saadi lehtede eemaldamisel ühelt poolt marjade värvumise alguses. Samas aga ei saavutanud ükski variant veini valmistamiseks soovitatud hapete taset.
- Mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete suhe jäi vahemikku 9,4–10,7. Lehtede eemaldamine avaldas mahla kuivaine ja hapete suhtele olulist mõju.
- Küpsusindeks ( $^{\circ}\text{Brix} \times \text{pH}^2$ ) jäi katses vahemikku 146–172 ja seda mõjutas oluliselt lehtede eemaldamise aeg, kuid soovitatud taset katses ei saavutatud. Kõrgeima küpsusindeksi andis lehtede eemaldamine kahelt poolt roheliste viljade faasis.

Hüpotees leidis osaliselt kinnitust. Lehtede eemaldamine avaldas mõju orgaaniliste hapete sisaldusele, kuid ei vähendanud seda piisavalt, et vastata veini valmistamiseks ettenähtud

normidele. Positiivne mõju oli ka mahla kuivaine ja orgaaniliste hapete suhtele ning küpsusindeksile. Samas ei avaldanud lehtede eemaldamine statistiliselt tähenduslikku mõju mahla kuivaine sisaldusele.

## SUMMARY

The purpose of the Bachelor thesis was to identify the effects of defoliation on soluble solids and acid content and maturity parameters in wine grape cultivar 'Hasanski Sladki'. The hypothesis was that defoliation significantly affects grape maturity and biochemical composition in Estonian climate conditions.

The defoliation experiment was carried out in 2014 at the Rõhu Experimental Station of the Estonian University of Life Sciences on the cultivar 'Hasanski Sladki'. The experiment was realized in the following four variants.

1. Control group – no defoliation
2. Leaves were removed from two sides at the beginning of berry coloration (August 4)
3. Leaves were removed from one side at the beginning of berry coloration (August 4)
4. Leaves were removed from one side at the green berry phase (July 11)

The results of the experiment were as follows.

- The soluble solids content in the cultivar 'Hasanski Sladki' varied in the range of 17.3...20.4 °Brix, not affected by defoliation.
- The content of organic acids varied in the range 1.3...1.6%. Defoliation significantly decreased the content of organic acids. The lowest acid content in the experiment was reached in the case of leaf removal from one side at the beginning of berry coloration. However, all variants failed to reach the acid levels recommended for wine production.
- The soluble solids and organic acids ratio in the must varied in the range of 9.4...10.7. Defoliation had a significant effect on the ratio.
- The maturity index ( $^{\circ}\text{Brix} \times \text{pH}^2$ ) in the experiment varied from 146 to 172, being significantly affected by defoliation time, yet the desired level was not reached. The highest maturity index was achieved in the case of leaf removal from two sides at the green berry phase.

The hypothesis was partially confirmed. Defoliation had a significant effect on organic acid content, but the decrease was not sufficient to conform to specified norms. A positive effect on the soluble solids and organic acid ratio and maturity index was also observed. Defoliation, however, had no statistically significant effect on the soluble solids content in the must.



## KASUTATUD KIRJANDUS

- Dharmadhikari, M. 1994. Composition of Grapes. Publications of the Missouri State Fruit Experiment Station 7/8: 3–8.
- Eskla, V. Eesti puuvilja- ja marjakultuuride soovitussortiment. Aiatark, 2013.  
[http://aiatark.ee/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=120](http://aiatark.ee/index.php?option=com_k2&view=item&id=120)
- Farrell, P., Fallis, C., Chapa, R., Forrestal, P., Ashley, M., Aspler, T., Aufenast, J., Baker, H., Benson, J., Brook, S., Budd, J., 2002. The Pocket Wine Encyclopedia. Whitecap Books: 560 p.
- Guidoni, S., Allara, P., Schubert, A. 2002. Effect of Cluster Thinning on Berry Skin Anthocyanin Composition of *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo. American Journal of Enology and viticulture: 224–226.
- Gustafsson, J. G., Martensson, A. 2005. Potential for extending Scandinavian wine cultivation. Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science: 1–16.
- Intrigliolo, D. S., Llacera, E., Reverte, J., Estevec, M. D., María Dolores Climent, M. D., Palaub, D., Gómez, I. 2014. Early defoliation reduces cluster compactness and improves grape composition in Mandó, an autochthonous cultivar of *Vitis vinifera* from southeastern Spain. Scientia Horticulturae 167: 71–75.
- Kaarlõpp, K. 2012. Sordiomaduste ja võralõikuse mõju viinapuude (*Vitis*) saagi kvaliteedile. Magistritöö, lk 58.
- Karp, K. 2009. Preparaadi Greenstim mõju viinamarjade kvaliteedile. Aastaruanne.
- Karp, K. 2012. Viinamarjakasvatusest Eestis. Arengud ning probleemid. Aiandusfoorum: 29–31.
- Karp, K. Sordid. MES nõuandeteenistus, 2014.  
<http://www.pikk.ee/valdkonnad/taimekasvatus/puuviljandus/viinapuu/sordid#.WGZDAPmLTIU>
- Karp, K., Lajal, T. 2016. Eesti viinamarjaveinide eripära. Aiandusfoorum: 9–11.
- Karp, K., Starast, M., Tiisler, A., Veelmaa, K. 2008. Viinamarjasortide mahla kuivaine ja hapete sisaldus avamaal. Agronoomia: 131–134.
- Kennedy, J. Understanding grape berry development. Oregon State University, 2002.  
<https://www.practicalwinery.com/julyaugust02/julaug02p14.htm>
- Kikas, K. 2011. Sordiomaduste ja juurevälise väetamise mõju viinamarjade kvaliteedile. Magistritöö, lk 45.
- Kivistik, J. 2006. Viinamarjad Eestis. Ilo, 151 lk.

- Kivistik, J. Eesti viinamari pakatab vitamiinidest. Sakala, 2009. [http://sakala.postimees.ee/129894/eesti-viinamari-pakatab-vitamiinidest?\\_ga=1.93604639.386721656.1479571212](http://sakala.postimees.ee/129894/eesti-viinamari-pakatab-vitamiinidest?_ga=1.93604639.386721656.1479571212)
- Kivistik, J., Kivistik, U. 1996. Viinamarjad koduaiast. Valgus, 110 lk.
- Kivistik, J., Niiberger, T. 2002. Viinamari aias ja köögis. Maalehe raamat, 173 lk.
- Kotkas, K. 2014. Lehtede eemaldamise mõju viinapuude (*Vitis*) saagi küpsusparameetritele. Magistritöö, lk 43.
- Kurtural, S. K., Strang, G. J., Smigell, C. 2008. Fertilization of Grapevines. University of Kentucky College of Agriculture.
- Lee, J., Skinkis, P. A. 2013. Oregon 'Pinot noir' grape anthocyanin enhancement by early leaf removal. Food Chemistry: 893–901.
- Loit, K. 2009. Viinapuu kasv sõltuvalt sordist, juurevälisest väetamisest ning glütsiin-betaini kasutamisest. Magistritöö, lk 60.
- Maantee, M., Vool, E., Karp, K. 2016. Effect of Defoliation on Grape Maturity Parameters. Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry and Aleksandras Stulginskis University: 21–35.
- Mettik, J. 2006. Kolm korda sündinud viinamägi. Maakodu: 74–77.
- Mettik, J. 2007. Viinamarjamaa Eesti. Maakodu: 66.
- Miidla, H. 1964. Viinamarjakasvatus. Tallinn, 132.
- Palliotti, A., Gardi, T., Berrios, J. G., Civardic, S., Poni, S. 2012. Early source limitation as a tool for yield control and wine quality improvement in a high-yielding red *Vitis vinifera* L. cultivar. Scientia Horticulturae 145: 10–16.
- Pastore, C., Zenoni, S., Fasoli, M., Pezzotti, M., Tornielli, G. B., & Filippetti, I. 2013. Selective defoliation affects plant growth, fruit transcriptional ripening program and flavonoid metabolism in grapevine. BMC Plant Biology: 13–30.
- Percival, D., Sullivan, J. A., Fisher, K. H. 1994. Use of Fruit Zone Leaf Removal With *Vitis vinifera* L. cv. Riesling Grapevines. II. Effect on Fruit Composition, Yield, and Occurrence of Bunch Rot (*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.). American Journal of Enology and Viticulture 45 (2):133–140.
- Poni, S., Casalini, L., Bernizzoni, F., Civardi, S., Intriери, C. 2006. Effects of Early Defoliation on Shoot Photosynthesis, Yield Components, and Grape Composition. American Journal of Enology and Viticulture 57 (4): 394–407.
- Poom, H. 2014. Lauaviinamarjakasvatus Saare-Tõrvaaugu aiandis. Aiandusfoorum: 22–23.
- Prajitna, A., Steiner, T., Dami, I., Schwartz, S. 2007. Influence of Cluster Thinning on Phenolic Composition, Resveratrol, and Antioxidant Capacity in Chambourcin Wine. American Journal of Enology and Viticulture: 346–350.

- Rätsep, R., Karp, K., Vool, E. 2014. Yield maturity parameters of hybrid grapevine (*Vitis* sp.) cultivar 'Zilga'. Estonian University of Life Sciences.
- Rätsep, R., Karp, K., Vool, E., Tõnutare, T. 2014. Effect of pruning time and method on hybrid grapevine (*Vitis* sp.) 'Hasanski Sladki' berry maturity in a cool climate conditions. *Acta Scientiarum Polonorum Cultus*: 99–112.
- Rätsep, R., Karp, K., Vool, E. 2014. Kvaliteetne ja maitsev lauaviinamari Eesti tootjalt: Rakendusuuringud marjakasvatustes. *Aiandusfoorum*: 18–21.
- Riitsalu, A.-L. 2013. Viinapuude (*Vitis*) lõikusviiside mõju saagi valmimisele. *Magistritöö*, lk 75
- Singh, S. Grapevine Nutrition Literature Review. Cooperative Research Centre for Viticulture, 2006. <http://mvwi.com.au/items/776/Grapevine%20Nutrition%20Literature%20Review%20-%20S%20Singh%20March%202006.pdf>
- Staff, S. L., Percival, D. J., Sullivan, J. A., Fisher, K. A. 1996. Fruit zone leaf removal influences vegetative, yield, disease, fruit composition, and wine sensory attributes of *Vitis Vinifera* L. 'Optima' and 'Cabernet franc'. *Canadian journal of plant science*: 149–153.
- Syversen, A. 2001. Viinamarjamaa Norra. *Maakodu*: 36–37.
- Tiideberg, L. 2015. Genotüübi mõju lauaviinamarjade kvaliteedile kiletunnelis kasvatamisel. *Magistritöö*, lk 49.
- Van Schalkwyk, H., Archer, E. Optimum Ripeness in Wine Grapes. *WineLand*, 2000. <http://www.wineland.co.za/optimum-ripeness-in-wine-grapes/>
- Vool, E., Maante, M. 2016. Viinamarjakasvatustes edendamine jaheda kliimaga piirkondades. *Aiandusfoorum*: 6–8.
- Vool, E., Rätsep, R., Karp, K. 2014. Effect of Genotype on grape Quality Parameters in Cool Climate Conditions. Tenth International Symposium on Vaccinium and Other Superfruits: 231–235.
- Wang, B., Duan, C., He, J., Yu, X., Zhu, L., Xie, Z., Zhang, C., Xu, W., Wang, S. 2011. Root restriction affects anthocyanin accumulation and composition in berry skin of 'Kyoho' grape (*Vitis vinifera* L. × *Vitis labrusca* L.) during ripening. *Scientia Horticulturae*: 39–45.
- Zhaosen, X., Forney, C. F., Wang, S., Li, B., Xu, W. 2009. Changes in sugar content and relative enzyme activity in grape berry in response to root restriction. *Scientia Horticulturae*: 39–45.
- Zhuang, S., Tozzini, L., Green, A., Acimovic, D., Howell, G. S. 2014 Impact of Cluster Thinning and Basal Leaf Removal on Fruit Quality of Cabernet Franc (*Vitis vinifera* L.) Grapevines Grown in Cool Climate Conditions. *HortScience* 49: 750–756.

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

Mina, Lisette-Huaniita Sipelgas,  
(sünnipäev 17.01.1993, isikukood 49301172793)

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö Lehtede eemaldamise mõju viinapuu (*Vitis*) sordi 'Hasanski Sladki' saagi küpsusparameetritele, mille juhendaja on Kadri Karp,

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

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

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

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

Lõputöö autor



allkiri

Tartu, 23.01.2017

---

**Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Luban lõputöö kaitsmisele.

*Kadri Karp*  
(juhendaja nimi ja allkiri)

*23.01.17.*  
(kuupäev)

\_\_\_\_\_

(juhendaja nimi ja allkiri)

\_\_\_\_\_

(kuupäev)