

**KASVIGEEENIVARAT JA VIILJELYKASVIEN**

**GENEETTINEN MONIMUOTOISUUS:**

**RAPARPERIKANTOJEN OMINAISUUKSIIEN MITTAAMINEN**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Puutarhatalouden koulutusohjelma

Kevät 2023

Salla Karhu

Työn nimi Kasvigeenivarat ja viljelykasvien geneettinen monimuotoisuus:  
Raparperikantojen ominaisuuksien mittaaminen

Ohjaajat Leena Huhtama, Terhi Suojala-Ahlfors

---

## TIIVISTELMÄ

Luonnon monimuotoisuuden ja viljelykasvien geenivarojen suojeleminen on ajankohtaisempaa kuin koskaan aiemmin ilmaston lämpenemisen ja kasvinjalostuksesta johtuvan perintöaineen köyhtymisen takia. Paikallisiin olosuhteisiin sopeutuneiden maatiaiskantojen geenivarojen säilytystyö on osa globaalia biodiversiteetin suojelua. Suomessa viljelykasvien perinnöllistä monimuotoisuutta suojelee ja ohjaa kansallinen kasvigeenivaraohjelma, jota koordinoi Luonnonvarakeskus, Luke. Kasvigeenivaraohjelma on osa kansainvälisiä sopimuksia.

Vanhoista suomalaisista raparperikannoista on ollut hyvin vähän tietoa aikaisemmin, minkä takia Luonnonvarakeskus teki vuonna 2015 julkisen raparperikuulutuksen. Kasvikuulutuksen myötä saatiin raparperikannoista näytteitä suomalaisista kotipuutarhoista ja pihapiireistä. Kansalaisilta saatu apu oli hyvin merkittävässä roolissa osana laajempaa raparperikantojen perintöaineen monimuotoisuuden tutkimusta. Raparperikannoista tehtiin vuonna 2018 dna-tutkimus, jonka avulla koottiin entistä monimuotoisempi geenivarakokoelma.

Raparperin geenivaroja ylläpidetään ja säilytetään kasvullisena kenttäkokoelmana Piikkiössä. Tässä opinnäytetyössä raparperikokoelman kasvit valokuvattiin ja raparpereista otettiin laboratoriomittauksia varten näytteitä kesäkuussa 2021. Raparperikannoista kirjattiin ylös niiden morfologisia ominaisuuksia, jotka kuvaavat kasvin eri osien muotoja, värejä ja kokoa, tulevaa tutkimusta ja analysointia varten. Raparperikannoista havainnoitujen ominaisuuksien perusteella arvioitiin raparperikantojen satoisuutta ja pohdittiin kaupallisen viljelyn mahdollisuuksia.

Avainsanat Raparperi, raparperikanta, kasvimorfologia, kasvigeenivarat, biodiversiteetti

Author Salla Karhu

Year 2023

Subject Plant Genetic Resources and Genetic Diversity of Crops:  
Measuring Attributes of Home Garden Rhubarb Strains

Supervisors Leena Huhtama, Terhi Suojala-Ahlfors

---

## ABSTRACT

The protection of biodiversity and crop genetic resources is more topical than ever because of global warming and the loss of genetic resources resulting from plant breeding. The conservation of genetic resources of landraces adapted to local conditions is part of global biodiversity protection. In Finland, the genetic diversity of crops is protected and guided by a national plant genetic resource programme coordinated by the Natural Resources Centre, Luke. The programme is part of international agreements.

There has been very little information about old Finnish rhubarb (*Rheum ssp.*) stocks before, which is why the Finnish Natural Resources Centre issued a public rhubarb announcement in 2015. The announcement provided rhubarb samples from Finnish home gardens and old traditional yards. Assistance from citizens played a very important role as part of a wider study of the genetic diversity of rhubarb stocks. A DNA survey of Rhubarb stocks was conducted in 2018 to put together more diverse collection than before.

Rhubarb genetic resources are maintained and preserved as a vegetative field collection in Piikkiö. In this thesis the rhubarb collection was photographed to observe and study morphological characteristics of different parts of the plants. Based on the characteristics observed from the rhubarb stocks, the yield of the rhubarb stocks was assessed and the potential for commercial cultivation was considered.

Keywords Rhubarb, rhubarb strains, plant morphology, plant genetic resources, biodiversity

Pages 40

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Biodiversiteetti ja kasvigeenivarat .....	2
3	Kasvigeenivaraohjelma.....	4
4	Raparperin geenivarat Suomessa .....	5
5	Raparperin morfologisia ominaisuuksia .....	8
6	Raparperi viljelykasvina .....	11
7	Aineisto ja menetelmät .....	13
8	Tulosten esittely ja pohdinta .....	18
	Lähteet.....	22

## Liitteet

Liite 1	Raparperikantojen mehunäytteiden arvot: sokeripitoisuus, pH, NaOH (natriumhydroksidi) kulutus millilitroina ja happopitoisuus prosentteina.
Liite 2	Raparperikannat riveittäin: raparperien geenivarakokoelma.
Liite 3	Raparperikantojen ryhmittelyyn käytettävien, havainnoitujen ominaisuuksien kirjauksia
Liite 4	Raparperikantojen kasvuunlähtöhavainnot v. 2021

## 1 Johdanto

Ilmastomme on ollut lyhyen aikavälin vaihteluista huolimatta koko ajan lämpenemässä, mikä vaikuttaa merkittävästi siihen, millaisia viljelykasveja voimme kasvattaa ja hyödyntää tulevaisuudessa. Tähän vaikuttaa yleisellä tasolla se, miten kestäväällä ja ekologisella tavalla viljelymaitamme hoidetaan. Yksittäisen lajin, tässä tapauksessa raparperin, geenivarojen suojelussa on tärkeää tiedostaa, millaisia ominaisuuksia viljelykasvilta halutaan ja miksi, ja ketä tai mitä tahoa halutut ominaisuudet voisivat palvella.

Geneettisen monimuotoisuuden kurssin opetusmateriaalissa lehtori Annika Michelson (henkilökohtainen tiedonanto, 15.5.2022) kertoo, että puhuttaessa maatiaiskannasta, tarkoitetaan pitkään samalla alueella viljeltyä olosuhteisiin sopeutunutta kantaa, joka on muodostunut perimältään erilaisista kasviyksilöistä. Maatiaiskannan kasviyksilöistä koostuvien populaatioiden runsas sisäinen geneettinen muuntelu ja ihmisen viljelytoimet, esimerkiksi monokulttuurista vuoroviljelyyn siirtyminen, ovat edesauttaneet maatiaiskantojen sopeutumista elinalueensa ilmasto-olosuhteisiin ja lisänneet resistenssiä kasvitaudeille ja -tuholaisille. Maatiaislajike eli paikallislajike on kehittynyt maatiaiskannasta pitkäaikaisen viljelyn tuloksena. Maatiaislajikkeen sisäinen geneettinen muuntelu on vähäisempää kuin maatiaiskannoilla. Maatiaiskasveja tulee suojella ja säilyttää tulevaisuuden sukupolville, koska ne ovat osa elävää kulttuuriperintöä, ja biodiversiteetin suojelua. (Jääskeläinen, 2002; Pankakoski, 1996)

Suomalaisten kotipuutarhojen ja -pihojen perinnekasvin, raparperin, geenivaroja säilytetään kasvullisena kenttäkokoelmana Piikkiössä, Luonnonvarakeskuksen puutarhantutkimuslaitoksella. Raparperin geenivaroja on säilytetty siellä 1980-luvulta alkaen. Aiemmin vanhoista raparperikannoista on ollut melko vähän tietoa saatavilla, joka synnytti tarpeen laajalle kuulutus- ja tutkimushankkeelle. Hankkeessa koottiin uusi, geneettisesti monimuotoisempi raparperikokoelma vuonna 2018, jonka eteläisimmät kasvikanat ovat Helsingistä ja pohjoisin on löytynyt Utsjoelta. Kuulutukseen osallistui koululaisia ja muita kansalaisia ympäri Suomen lähettämällä näytteitä ja kuvia Luonnonvarakeskukseen. (Luonnonvarakeskus, 2017)

Kuulutuksen pohjalta saaduista yli 700 raparperi-ilmoituksesta analysoitiin yli 500 kantaa ja kokoelmaan valittiin aluksi 23 erilaista kantaa niistä kannoista, joita Luonnonvarakeskukselle lähetettiin. Valinnat tehtiin pääasiassa geneettisen tutkimuksen perusteella. Tutkimuksen tavoitteena oli koota kokoelmaan mahdollisimman edustava otos löydetystä geneettisestä monimuotoisuudesta. Osa raparperikannoista oli Luonnonvarakeskuksen aiemman kokoelman kantoja. (Hartikainen ym., 2018a)

Opinnäytetyön aineistona käytettiin kuulutuksessa saatuja tietoja kasveista, sekä tehtyjä havaintoja raparperien morfologisista ominaisuuksista, jotka kuvaavat eri kasvinosien muotoa, värejä ja kokoa. Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä raparperikantojen morfologisista ominaisuuksista kuvauksia ja poimia kannoista mielenkiintoisimpia perustuen siihen, mitkä kannat voisivat olla raparperien kaupallisen viljelyn kannalta tärkeimpiä esimerkiksi satoisuusarvioinnin ja kemiallisten analyysien perusteella.

## **2 Biodiversiteetti ja kasvigeenivarat**

Biodiversiteetistä puhuttaessa on tärkeä määritellä mitä sen osa-alueista tarkoitetaan; siihen kuuluvat ekosysteemi-, laji- ja geneettinen taso eli lajin sisäisen monimuotoisuuden taso. Kun puhutaan ekosysteemien monimuotoisuudesta, tarkoitetaan elinympäristöjen runsauden tasoa ja luonnon tarjoamia ekosysteemipalveluja, esimerkiksi ilmaston säätelyä ja maaperän hedelmällisyyttä. Lajitason diversiteetillä tarkoitetaan sitä, millaisia lajeja ja kuinka paljon tietyllä alueella eri lajeja on. Suuri määrä lajeja kertoo yleensä siitä, kuinka resilientti ekosysteemi on uhkia, kuten ilmastonmuutosta tai ihmisen toimintaa vastaan. Jotkut kasvit ovat aikojen kuluessa joutuneet sopeutumaan alueensa elinolosuhteisiin, koska ne eivät kykene siirtymään etsiäkseen kasvuympäristöjä, jotka ovat niille optimaalisempia. Perinnöllinen kyky sopeutua ja muuntua voi näkyä kasvin kasvutavassa ja -muodossa. Suppeilla alueilla esiintyvät harvinaiset ja endeemiset eli kotoperäiset lajit lisäävät luonnon monimuotoisuuden arvoa ekosysteemeissä. (Peda.net. n.d.; Evans ym., 2001) Geneettinen monimuotoisuus kertoo lajinsisäisten geenien erilaisten muotojen eli alleelien vaihtelusta, mikä kertoo lajin kyvystä sopeutua muuttuvissa olosuhteissa (Juslén, n.d.).

Kasvigeenivaroilla tarkoitetaan sellaista kasviperäistä geneettisesti monimuotoista materiaalia, joka on tai saattaa olla elintarviketuotannon ja maatalouden, kasvinjalostuksen, sekä tutkimus- ja opetustyön kannalta arvokasta. Kasvien geneettinen tieto eli perimä on tallennettuna kasvien eri osiin, siemeniin ja solukoihin. Viljelykasvien geenivarannon monimuotoisuus perustuu kasvilajien, -lajikkeiden, ja -kantojen adaptaatioon eli muunteluun. Kasvien säilyminen varmistetaan siten, että viljelykasvien kantoja löytyisi eri puolilta Suomea. Luonnonvarakeskuksen varmuuskokoelmaverkostoa tukevat myös ulkopuoliset toimijat maaseudun kehittämisen ohjelman kautta. Viljelykasvien lisäksi runsasta koristekasvien lajistoa säilytetään hajautetusti Suomessa. Varmuuskokoelmia on perustettu tähän mennessä seitsemän: omena- ja koristeomenapuille, humalalle, daalioille, pensasruusuille, sipulikukille ja vihanneksille. (Luonnonvarakeskus, n.d.-a)

Biodiversiteetin eli koko elollisen luonnon kirjon monimuotoisuuden suojelun ja kasvigeenivarojen kestävästä käytöstä taustalla vaikuttavat useat kansainväliset sopimukset. Keskeisimpiä sopimuksia ovat biologista monimuotoisuutta koskeva kansainvälinen yleissopimus YK:n ”Convention on Biological Diversity”, CBD (United Nations, 1992), elintarvikkeiden ja maatalouden kasvigeenivaroja koskeva toimintaohjelma ”Global Action Plan on Genetic Resources (FAO, 1996), sekä FAO:n sopimus ”International Treaty on Plant Genetic Resources” (FAO, 2004). CBD:n alainen vuonna 2014 voimaan tullut Nagoyan pöytäkirja turvaa kasvigeenivaroista saatavien hyötyjen oikeudenmukaista jakoa ottaen huomioon alueellisen ja paikallisen kulttuuriperimän ja perimätietouden (United Nations, 2011).

Suomalaisten puutarhakasvien geneettisen monimuotoisuuden säilyttämiseen on useita eri menetelmiä, jotka määräytyvät kasvilajin lisäystavan mukaan. Kasvigeenivaroja säilytetään geenipankeissa (Ex-situ) turvautusti, varmistetusti ja sellaisina kuin ne ovat olleet geenipankkiin otettaessa. Alkuperäisellä kasvupaikallaan (In-Situ) tai viljelyssä (On-farm) kasvigeenivarat ovat alttiita viljelypaikan muuttuville ympäristöolosuhteille, mikä voi tehdä kasveista kestävämpiä ja näin tuottaa käyttöarvoa vanhoille kasvikannoille ja kauppalajikkeille. (MTT, n.d.-a).

Osa maa- ja puutarhatalouden kasvigeenivaroista on valittu pitkäaikaiseen säilytykseen sillä perusteella, että kasviainees on geneettisesti ja alueellisesti monimuotoista.

Luonnonvarakeskuksen ylläpitämästä pelto- ja puutarhakasvien keskuskokoelmasta löytyy noin tuhat kasvikantaa, joiden geneettinen monimuotoisuus säilyy kasvullisesti kasvikantoja lisäämällä. Pohjoismainen Geenivarakeskus NordGen Ruotsissa säilyttää viljojen, nurmi-, palko- ja öljykasvien geenivaroja siemeninä, sekä perunaa solukkoviljelminä. Myös vihannesten ja yrttien geenivaroja, joista hyvin pieni osa on Suomesta, sekä perunan solukkoviljelmiä, säilytetään NordGenissä Luonnonvarakeskuksen erikoistutkija Terhi Suojala-Ahlforsin mukaan (henkilökohtainen tiedonanto 17.4.2023). Huippuvuorilla Norjassa sijaitseva varmuusvarasto Svalbard Global Seed Vault säilyttää nimensä mukaisesti viljelykasvien siemeniä. (Luonnonvarakeskus, n.d.-b).

Pohjoismaisen perunakokoelman varmuuskopiot on siirretty Pohjoismaisesta Geenivarakeskuksesta NordGenistä Suomen Siemenperunakeskus Oy:n tiloihin vuonna 2021, Tyrnävälle Pohjois-Pohjanmaan lakeuksille. Siemenperunan varmuuskopioista löytyy 95 lajiketta, joiden säilyttäminen kasvullisesti kloonien avulla koeputkissa varmistaa perinnöllisten ominaisuuksien säilymisen. Steriileissä olosuhteissa geneettinen materiaali säilyy taudittomana, ja näin varmistaa osaltaan ilmastonmuutosta kestävää maataloutta myös tulevaisuudessa. (Nordgen, n.d.)

### **3 Kasvigeenivaraohjelma**

Suomen maa- ja metsätalouden kasvigeenivaraohjelma käynnistettiin vuonna 2003 tehostamaan maa- ja metsätalouden geenivarojen suojelua; tänä vuonna on kasvigeenivaraohjelman 20-vuotis juhlavuosi. Viljelykasvien perinnöllisen monimuotoisuuden ja kestäväen käytön turvaaminen on tärkeää, koska monimuotoinen perintöaines on Suomen maa- ja puutarhatalouden perusta. Suomeen sopeutuneet puutarhakasvit ovat osa niin kansallista ruokaturvaa, huoltovarmuutta, kriisivalmiutta, kuin suomalaista kulttuuriperintöä. Kasvigeenivaraohjelma kattaa Suomessa viljeltyt pelto- ja puutarhakasvit. Mukana geenivaraohjelmassa ovat myös yrtit, lääke- ja koristekasvit, sekä viherrakentamisessa käytettävät kasvit. Pitkäaikaissäilytyksessä eri puolilla Suomea on geneettisesti ja alueellisesti monimuotoista kasviainesta, joka on hyvin sopeutunut pohjoisiin



kasvuolosuhteisiimme. Perinnöllisen monimuotoisuuden avulla säilytetään satokasvien erilaisia viljely-, laatu- ja kestävyysominaisuuksia, kuten taudin- ja tuholaisien kestävyys. Lisäksi säilytetään koristekasvien muotoja ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaita vanhoja lajikkeita. (Luonnonvarakeskus, 2013)

Kasvigeenivaraohjelma ohjeistaa luetteloimaan, arvioimaan sekä ylläpitämään viljelykasvien geneettistä monimuotoisuutta. Tehtäviin kuuluu myös geenivaroihin liittyvä tiedon tallennus, ja geenivarojen turvallisen säilytyksen, saatavuuden ja kestävä käytön sekä opetuksen, neuvonnan ja yleisen geenivaratietoisuuden edistäminen. Lisäksi ohjelman tehtäviin kuuluu huolehtia, että kullakin toiminta-alueella kansalliset ja kansainväliset asiantuntijatehtävät toteutuvat. (MMM 11A, 2018)

Kasvigeenivaraohjelman toimijat osallistuvat aktiivisesti pohjoismaiseen ja eurooppalaiseen kasvigeenivarayhteistyöhön pohjoismaisen geenivarakeskuksen NordGenin, Euroopan kasvigeenivaratoimijoiden verkoston työryhmissä, sekä raportoivat toiminnasta FAO:lle (Food and Agriculture Organization). Kasvigeenivaralainsäädäntö tukee geenivarojen suojelua ja kestävää käyttöä. Kasvigeenivaraohjelma osallistuu kansainvälisten sopimusten kansalliseen valmisteluun suojelun ja kestävä käytön varmistamiseksi. Tärkeitä kysymyksiä ovat muun muassa kasvigeenivarojen omistusoikeus ja niistä saatavien hyötyjen jako. Geenivarojen käytössä, suojelussa ja hyötyjen jaossa otetaan huomioon kunkin maan perimätieto, olipa se sitten suullista tai kirjallisesti dokumentoitua tietoa. (FAO, 2019)

## **4 Raparperin geenivarat Suomessa**

Luonnonvarakeskus on etsinyt vanhoja kasvikantoja julkisten kasvikuulutusten avulla. Raparperista tehtiin kuulutus vuonna 2015, jonka avulla Luonnonvarakeskus keräsi tietoja Suomessa pitkään viljellyistä raparperikannoista. Kuulutuksella etsittiin tietoa raparperikannoista, jotka kasvoivat Sisä-Suomessa tai Pohjanmaalla. Luonnonvarakeskus määritteli raparperikuulutuksessa, mitä ominaisuuksia vanhoilla raparpereilla oli hyvä olla: hyvänmakuisia tai vähähappoisia, raparperin lehtiruodin kuori ja malto punaisia, varret

ohuita ja mahdollisesti aikaisin kypsyviä lajikkeita. Tietoa etsittiin mm. seuraavista lajikkeista, joita ei ole Luonnonvarakeskuksen kenttäkokoelmassa (Liite 2) : 'Crimson Perfection', 'Linnaeus', 'Marshall's Early Red', 'Early Albert', ja 'Hawkes Champagne'. (Kuva 1 ja 2) Edellä mainittuja raparperilajikkeita on ollut 1900-luvun alussa Suomessa viljelyssä, ja niitä on myyty niiden lehtiruotien punaisen värin vuoksi.

Kuva 1. Kasvikuulutus -lehtinen, jossa kerrotaan, millaisia tietoja vanhoista raparperikannoista haettiin (Luonnonvarakeskus, 2015a).



Koululaisille suunnatussa kuulutuslehtisessä kerrottiin helppotajuisia ohjeita raparperin tuntomerkeistä, kasvupaikoista ja annettiin ohjeita raparperikantojen etsimiseen. Ohjeiden avulla koululaiset pystyivät myös haastattelevaan raparperikantojen omistajia. (Kuva 2) Mikäli joku onnistui löytämään harvinaisen kannan, Luonnonvarakeskus lupasi löytöpalkkioksi dna-tutkimuksen kyseisestä raparperikannasta. Kaikki kansalaiset voivat

edelleen ilmoittaa löydöksistään sähköiseen Kasvinpolku-järjestelmään, jonka avulla saadaan talletettua lisää tietoa viljelykasvien monimuotoisuudesta.

Kuva 2. Luonnonvarakeskus antoi selkeät ohjeet raparperikuulutuksessa koululaisille, miten löytää tietoa arvokkaista vanhoista raparpereista. (Luonnonvarakeskus, 2015b)

**Raparperi kateissa!**  
Tuntomerkit ja etsintäohjeet

**Tuntomerkit:** suuret vihreät lehdet ja punainen varsi  
**Kansalaisuus:** suomalainen  
**Ika:** yli 50-vuotias  
**Levinneisyys:** koko Suomi  
**Sijainti:** piha tai puutarha  
**Nimi:** lajikkeen nimi  
**Maku:** hyvänmakuinen

**Mistä vanhoja raparpereja voi etsiä?**

- oma piha
- naapurin pihat
- mökin piha
- isovanhempien pihat
- muiden sukulaisten pihat
- ystäväperheen pihat

**Haastattele omistajaa ja kirjaa ylös raparperin historia:**

- Onko raparperi siirretty muualta?
- Kuinka kauan raparperi on kasvanut puutarhassa?
- Mitä muuta raparperista tiedetään?

**Löytöpalkkio**  
Harvinaisen raparperin DNA-tutkimus!

**Ilmoita vanha raparperi:**  
[www.luke.fi/ilmoitakasvi](http://www.luke.fi/ilmoitakasvi)  
 tai sähköpostitse:  
[kasvigeenivarat@luke.fi](mailto:kasvigeenivarat@luke.fi)

**Lisätietoa:**  
[www.peda.net/hankkeet/geenivaraoppi](http://www.peda.net/hankkeet/geenivaraoppi)  
<https://peda.net/id/rjQhQT>

Opetus- ja kulttuuriministeriö

Kuulutuksen avulla saaduista raparperikannoista valittiin tarkempaan dna-tutkimukseen yli 500 kantaa. Tutkimukseen otettiin myös verrokkilajikkeita suomalaisilta taimistoilta, Pohjoismaista sekä Yhdysvalloista saakka. Tutkimuksen avulla haluttiin päivittää suomalaisten raparperien geenivarakokoelmaa siten, että kaksoiskappaleet poistettiin ja tuntematonta alkuperää olevat raparperikannat hävitettiin ja tilalle otettiin kantoja, joiden

historia tunnettiin ja jotka olivat perimältään monimuotoisempia. Tutkimuksessa tutkittiin nk. dna-markkereita, joiden avulla mitattiin lajikkeiden geneettistä eroavaisuutta ja etäisyyttä toisistaan. Dna-markkerit voivat olla mikä tahansa dna:n sekvenssi eli osa, josta em. ominaisuuksia voidaan havaita. Raparperikannoista koostettiin sukupuu, dendrogrammi, josta ilmenee, että kaikkein yleisimpiä raparperikantoja olivat 'Queen Victoria' ja Sutton-ryhmän kannat. (Hartikainen ym., 2018b; Genetic Resources and Crop Evolution, 2019)

## **5 Raparperin morfologisia ominaisuuksia**

Morfologia tarkoittaa muoto-oppia. Kasvimorfologia on kasvitieteen osa-alue, joka tutkii kasvien osien muotoa ja niiden välisiä suhteita, ja säännönmukaisuutta. Kasvin osien välisiin suhteisiin kuuluu esimerkiksi lehden muotojen tarkastelu (Kuva 3). Perusmuototyyppejä lehdillä ovat ehyt, liuskainen ja kerrannainen. Lisäksi lehtimuotoja voidaan määritellä lehtiasentojen, -suonituksen ja lehtilaitojen muodon perusteella. Lehden laidan muoto voi olla ehytlaitainen, nirhamainen, sahamainen tai hammaslaitainen. (Pankakoski, 1996). Kasvimorfologiaan kuuluu osa-alueena myös kasvianatomia ja kasviorganologia, joka tutkii kasvien ulkoista rakennetta, kuten kukintojen muotoa (Tieteen termipankki, n.d.).

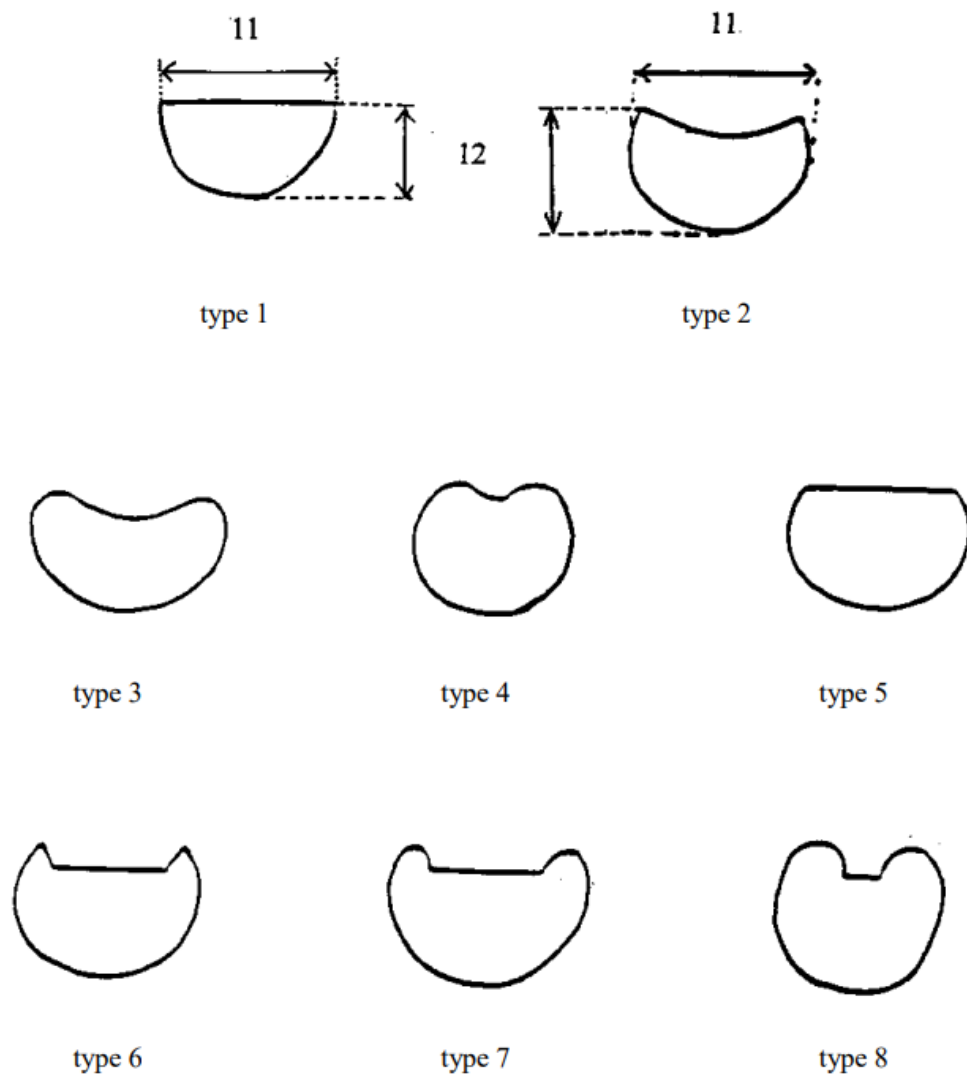
Kuva 3 Raparperin lehtilapa ja lehtiruoti. Kuvasta voidaan tehdä seuraavanlaisia havaintoja: lehtilavan reuna aaltoilee melko voimakkaasti, lehtilavan tyveltä alkavien lehtisuonien määrä on 7,

lehtilavan väritys on tummanvihreä, lehtiruodin päällysväri jakautuu vaaleanvihreästä tummanpunaiseen. (Hartikainen, M., n.d.-b)



Lehdet kasvavat juurakosta ruusukkeena, joka on ensimmäisiä keväällä havaittavia morfologisia muotoja. Lehtilavan muoto on raparperilla herttamainen. Lapa on kourasuoninen eli suonet lähtevät kouramaisesti lavan tyveltä. Tärkeimpiä raparperilajikkeiden ryhmittelyyn käytettäviä ominaisuuksia ovat lehtiruodin poikkileikkaus (kuva 4), lehtiruodin pohjaväri, ja lehtiruodin sisäosan eli mallon väri (kuva 5).

Kuva 4 Raparperin lehtiruodin poikkileikkaustyyppejä UPOV:n mukaan (Kuvakaappaus: Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability, 1999).



Kuva 5 Raparperin lehtiruodin poikkileikkauskuva kuvakaappauksena. Mallon väri selvästi vihreä. Poikkileikkauksen tyyppi numero 7. (Hartikainen, M. n.d.-b.)



## 6 Raparperi viljelykasvina

Raparperit (*Rheum* L.) ovat kotoisin Itä-Siperiasta, Mongoliasta ja Koillis-Kiinasta. Raparperi on monivuotinen tatarkasveihin (*Polygonaceae*) kuuluva ruohovartinen, voimakaskasvuinen ja isolehtinen viljelykasvi. Eurooppaan raparperit ovat mitä ilmeisimmin levinneet Venäjän kautta. Raparperin viljely yleistyi ensin Ranskassa, Belgiassa ja Hollannissa, ja sen jälkeen myös muualla Euroopassa. Raparperilajit ovat viljelyn yleistymisen myötä risteytyneet keskenään, minkä vuoksi on hankala sanoa enää varmaksi, mitä kantaa ne ovat alun perin olleet. Meillä Pohjolassa raparperi menestyy aina pohjoisinta Suomea myöten, vaikkei se luonnonvaraisena meillä kasvakaan. Suomessa raparperia alettiin kasvattaa lääkekasvina 1600-luvulla, ja yleisemmin vasta 1800-luvun loppupuolella. (Voipio, 2001)

Raparperi on edelleen suomalaisten kotipuutarhojen suosikki sekä kiinnostava sen talvenkestävyyden, aikaisen satoisuuden ja voimakkaan makunsa vuoksi. Raparperilla on kukkivana koristekasvinakin paikkansa suomalaisilla pihilla. Kukintojen väritys vaihtelee valkoisesta vaaleanpunaiseen ja lehtiruodin väri voi vaihdella lajikekohtaisesti punaisesta vihreään. Kukkavanat yltävät jopa kahteen metriin saakka. Raparperin sirkkataimivaiheen jälkeen primäärijuuri eli alkeisvarsi paisuu mukulaksi, jonka ympärille muodostuu uusia mukuloita vuosittain. Kukinnan jälkeen primäärimukula kuolee, mutta sen tilalle muodostuu

uusia. Näin raparperin hidaskasvuinen juurakko vähitellen laajenee ja se voi muodostaa jopa kolmenkymmenen toisiinsa liittyneen sekundäärimukulan juurakon. (Voipio 2001)

Koska raparperi ei tee maajuuria eikä rönsyjä, se pysyy viljelyalallaan hyvin eikä levittäydy laajemmaksi kasvustoksi. Mikäli voimakaskasvuiset kukkavanat poistetaan mahdollisimman pian kukinnan jälkeen, voidaan sadon odottaa olevan suurempi kuin jos niitä ei poistettaisi. Tämä johtuu siitä, että kukkavanat kuluttavat raparperin energiaa kukintaan ja siementen kypsyttämiseen. On tutkittu, että kesän sato voi olla jopa 25 % pienempi, jos kukkavanat jätetään poistamatta. (Kairikko 2006, s. 52)

Suomessa raparperin viljelyn edellytykset täyttyvät hyvin koko maan osalta. Kivennäismaat ovat raparperille optimaalisen pH:n (6,5–7,0) vuoksi hyviä viljelysmaita. Turvemaat taas ovat yleensä liian happamia ja tiiviitä raparperin viljelyyn. Talvehtiminen Suomessa onnistuu hyvin, koska raparperi ei ole hallanarka kasvi. Raparperille suositellaan voimakasta lannoitusta, koska se tarvitsee ravinteita paljon. (Hoppula, 2020)

Raparperin hapan maku tulee sen sisältämästä omenahaposta. Ravintoaineista raparperi sisältää mm. kaliumia, A-vitamiinia, C-vitamiinia ja kalsiumia. Vihreät lehdet sisältävät runsaasti myrkyllistä oksaalihappoa, joka sitoo kalsiumia vaikealiukoisen kalsiumoksalaatin muotoon. Raparperin kasvuvaiheessa oksaalihappoa jää hieman myös lehtiruotiin, minkä vuoksi suositellaan, että raparperin ruokakäytössä lisätään jotakin kalsiumpitoista ruokaa, koska kalsium neutraloi oksaalihapon. (Hartikainen, M. n.d.)

Raparperin ruokakäyttö teollisuudessa ja kotitalouksissa rajoittuu sen varsiin eli lehtiruoteihin. Elintarviketeollisuus suosii punaruotista raparperia sen hyvän maun ja värin vuoksi. Mehut, hillot, ja leipomotuotteet sisältävät todennäköisesti punaista ja aromikasta 'Champagne' -lajiketta. Kotipuutarhoissa ja harrasteviljelyssä suosittu lajike on satoisa, viljelyvarma, vihreäruotinen 'Victoria'. Aikaisen satoiän ansiosta raparperin suoramyynti markkinoilla on yleistä etenkin Etelä-Suomessa. (Lehtonen, 2021)





raparperikannan olevan maultaan makeahko, samoin kuin lehtiruodin sisäosan väri. Makuerot raparperikannoilla syntyvät omena- ja oksaalihappopitoisuuden määrässä.

Kasvukauden aikana opinnäytetyön tekijä mittasi ja havainnoi raparperikantoja ja dokumentoi raparperien muotoja myös valokuvaamalla. Raparperikantojen ryhmittelyyn käytettäviä lehtiruotien ominaisuuksia ovat niiden poikkileikkaus, pohjaväri ja sisäosan väri. Muutoin tärkeimpiä havainnoitavia ominaisuuksia ovat lehtilavan koko, vihreä väri, kärjen muoto, tyven muoto, lehtilavan lehtiruodista alkavien lehtisuonien määrä, suonten antosyaaniväritys, lehtiruodin asento, pituus, leveys, paksuus, lehtiruodin alaosan väri ja tyviosan päällysvärin jakautuminen, lehtilavan yläosan karvaisuus, kukkanuppujen okraväritys (kuva 7), antosyaaniväritys kukintovarren ensimmäisen nivelen kohdalla ja sen alapuolinen antosyaaniväritys sekä kasvuunlähdön ajoittuminen. Kaikkia edellä mainittuja ryhmittelyyn käytettäviä ominaisuuksia mitattiin, havainnoitiin ja kirjattiin ylös. (Liite 3)

Kuva 7. Kukkanupun antosyaaniväritys. Kanta: Kalanti Petes 125. (Karhu, 2021)

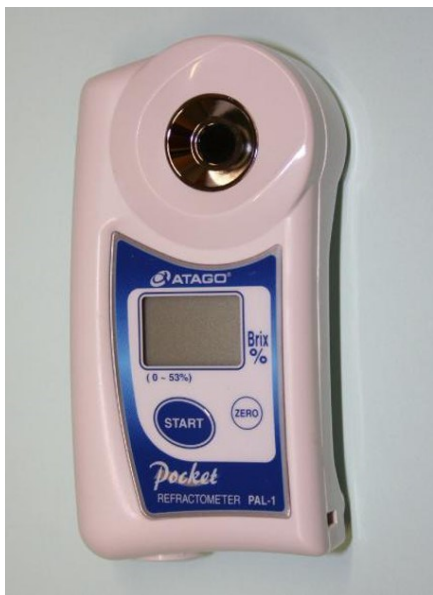


Kaikki ryhmittelyyn käytettävät ominaisuudet ovat määritelty UPOV:n (International Union for Protection of new Varieties of plants) kriteereissä, jotka antavat suuntaviivat, kuinka

määritellä lajikkeiden eroavaisuus, yhdenmukaisuus ja stabiilius suhteessa toisiinsa. (UPOV, 1999.)

Hedelmä-, vihannes-, ja marjakasvien solu- ja johtojännesteestä on mahdollista mitata kuiva-ainepitoisuutta laitteella nimeltä refraktometri (Kuva 8). Refraktometri antaa Brix-arvon eli liukoisen kuiva-aineen määrän, kun kasvista puserrettua nestettä laitetaan Brix-mittarin prismalle. Kuiva-aineesta suuri osa on sokereita. Sokeripitoisuus korreloi kasvin fotosynteesitehokkuuteen siten, että mitä suurempi sokeripitoisuus, sitä kypsempi kasvi, ja yhteyttämistehokkuus suurempi. (Agri. 2019) Tällöin kasvi kykenee tuottamaan auringon valoenergian avulla vedestä ja hiilidioksidista happea ja sokeria.

Kuva 8. Refraktometri mittaa liukoisen kuiva-aineen määrän eli antaa brix-arvon. (Kuva: Koneviesti, n.d.-a)



Raparperin sokeripitoisuutta mitattiin lehtiruotien puristenesteestä refraktometrillä, ja happopitoisuutta titraamalla. Lehtiruodin keskiosasta leikattiin neljä palasta (Kuva 9) joista puristettiin nestettä näyteastioihin (kuva 10). Sen jälkeen nestettä (mehua) laitettiin refraktometrin prismalle, ja näyttö kertoi Brix-arvon. Mehu laimennettiin 25 ml:lla deionisoitua vettä. Mehusta mitattiin myös pH, jonka jälkeen pH-elektrodin mittauspää puhdistettiin deionisoidulla vedellä. Happopitoisuus muutettiin laskukaavan avulla

prosenteiksi omenahappoa, koska se on raparperin pääasiallinen happo. Raparperien ruodista puristetun mehun määrä oli kaikissa näytteissä 3 ml.

Kuva 9. Lehtiruodin palasia, joista puristettiin neste. Raparperikanta: Rauma Ruona, FIN206 rivi 2.



Kuva 10. Lehtiruotien puristemehu näyteastioissa. Numerot viittaavat raparperikantoihin: 206 Rauma Ruona, 215 Salo Rekijoki, ja 220 Anni Swanin raparperi. (Karhu, 2021)



Mehunäytteiden happamuusaste eli pH-lukema vaihteli näytteiden välillä luvun 3 molemmin puolin, ja Rauma Ruona -kannan näytteessä se oli 3,18. NaOH-kulutus millilitroina kertoo sen määrän natriumhydroksidia, jota näytteen neutraloituminen kuluttaa. Neutraloitumisella käytimme suositeltua päätearvoa eli ekvivalenttia 8,1pH, jolloin saatiin NaOH -kulutukseksi 9,72 ml. Tämä luku muunnettiin näytteen omenahappopitoisuudeksi, joka on 2,17 %.

Tutkimusprofessori Saila Karhulta saadun ohjeistuksen mukaan (henkilökohtainen sähköposti), jos raparperissa on omenahappoa eniten, muutetaan titrausarvo omenahapoksi. Omenahapon ekvivalenttisarvo eli päätearvo yhdessä millilitrassa näytettä 0,1 ml NaOH:lle on 0,0067. Tällöin omenahappopitoisuus prosentteina lasketaan siten, että kulunut NaOH määrä (ml)  $\times 0,0067 \times 100$  / XX ml hedelmämehua.

Koko kaava voidaan lyhentää seuraavasti: (NaOH ml  $\times 0,67$ ) / xx ml raparperipuristemehua.

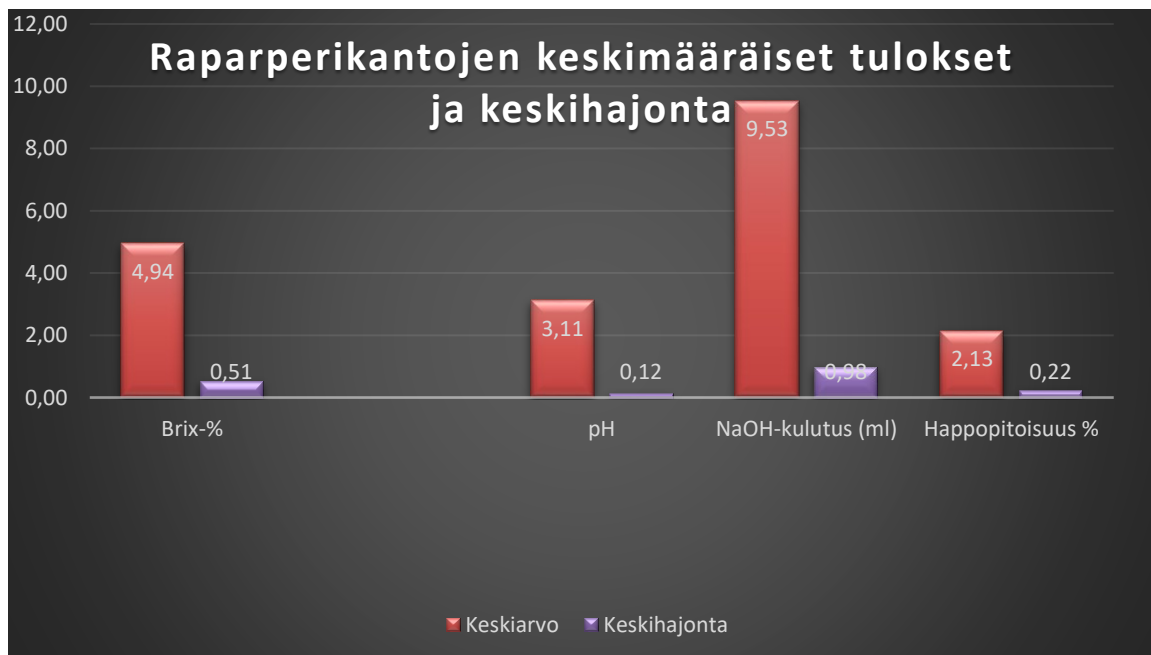
(Karhu, S. 2021)

Mittauspäivät olivat 8.6.2021 (rivit 1–2), ja 9.6.2021 (rivi 3), ja tuloksena saadut luvut kirjattiin näyte kerrallaan taulukkoon (Liite 1). Ensimmäinen luku kuvaa Piikkiön varastopellolla olevan raparperikokoelman rivinumeroa. Yhteensä rivejä kokoelmassa on kolme, joten on tärkeä tieto, millä rivillä kyseinen näyte on. FINxxx (kolme numeroa) on raparperikannan tunnus. Brix-% kuvastaa prosenteissa sokeripitoisuutta. Raparperin puristemehun määrä oli 3 mg, joka on laimennettu 25 ml:lla deionisoitua vettä. NaOH-kulutus millilitroina kertoo sen määrän natriumhydroksidia, jota näytteen neutraloituminen kuluttaa. Viimeisessä sarakkeessa on prosenttiluku, joka kertoo näytteen happopitoisuuden omenahapon määräksi muutettuna.

## 8 Tulosten esittely ja pohdinta

Raparperikantojen ryhmittelyyn käytettäviä ominaisuuksia on yhteensä 27. Tärkeimmiksi ominaisuuksiksi nousivat ne, jotka kuvailivat raparperikantojen lehtiruotien väritystä ja kokoa, sekä kasviyksilön kokoon liittyvät ominaisuudet. Kunkin raparperikannan yksilön koon perusteella arvioitiin myös raparperikannan satoisuutta. Erityistä huomiota kiinnitettiin myös laboratoriossa tehtyihin puristenestemittausten tuloksiin (Kuva 11), koska tavoite oli löytää matalahappoisia ja makeaksi arvioituja raparperikantoja. Tutkimuksissa erityisen huomionarvoisia raparperikantoja olivat sellaiset, joita ominaisuuksiensa perusteella voitaisiin suositella kokeiltavan kaupallisessa viljelyssä.

Kuva 11. Raparperikantojen keskimääräiset tulokset ja keskihajonta puristenestemittauksissa. Mittausarvot korreloivat luvuiltaan siten, että vähähappoisimmat raparperikantojen puristemehut osoittautuivat myös väriltään punaisimmiksi. Eniten vaihtelua havaittiin NaOH-kulutuksessa ja happopitoisuuden määrässä. Happamuusasteessa (pH) taas nähtiin tasaisimpia lukuja. (Karhu Salla, 2022)



Suurinta vaihtelua havaittiin raparperikantojen kasviyksilöiden koossa, lehtilapojen koossa, sekä lehtiruodin paksuudessa. Pohdittiin, että kasviyksilön koko korreloisi sen satoisuuteen siten, että mitä enemmän lehtiruotia kappalemäärältään kasviyksilöstä löytyy, sitä satoisampi kanta voisi olla. Toisaalta osalla tutkituista raparperikannoista lehtiruodit olivat aika kapeita ja ruotien pituus lyhyehkö, vaikka niitä oli runsaasti. Tästä nousi ajatus, että satoisuus riippuu monesta eri tekijästä, jonka vuoksi raparperikantojen monipuolinen, vertaileva tutkimus geneettisten ja morfologisten ominaisuuksien kartoittamiseksi on tärkeää. Tutkimuksessa löydettiin muutamia lupaavia raparperikantoja, joita voitaisiin suositella kaupallisessa viljelyssä ominaisuuksiensa perusteella. Esimerkiksi raparperikanta Raumalta 'Rauma Ruona' (Kuva 12) on monin osin mielenkiintoinen.

Kuva 12. Raparperikanta Rauma Ruona (rivi 2 pellolla). Kuvasta näkyy runsas lehtiruotien määrä (Karhu Salla, 2021)



Rauma Ruona -raparperikannalla omenahappopitoisuus ei ole sieltä suurimmasta päästä, kun vertailee kaikkien kantojen happopitoisuuksia. Tämä viittaa kyseisen raparperikannan



olevan makuominaisuuksiltaan potentiaalinen vaikkapa mehuksi, koska sokeripitoisuus mehusa viittaa mahdollisesti raparperikannan olevan sellainen, josta valmistettu mehu tai muutkin valmisteet voisivat olla menestyviä tuotteita markkinoilla, minkä vuoksi tämä ominaisuus mitä luultavimmin kiinnostaisi viljelijöitä. Rauma Ruona -kannasta puristettu mehu oli lisäksi punaista, mistä voidaan useimmiten päätellä, että kasvikannan brix-% -arvo eli kuiva-aineiden määrästä sokeripitoisuus on suurempi (Kuva 13).

Kuva 13. Rauma Ruona -kannan puristeneste. (Karhu Salla, 2021)



Kooltaan Rauma Ruona näyttäytyi suurena sekä yleisen kokonsa, kuten lehtiruotien ja lehtilapojen pituus ja leveys, puolesta että lehtiruotien määrässä. Kaikista näistä tämän raparperikannan ominaisuuksista - punainen mehu, punaiset lehtiruotien pohjavärit, lehtiruotien sisäosien punaisuus, kasvikannan koko - voitiin päätellä, että kasvikantaa kannattaisi tutkia tarkemmin, jotta voitaisiin pohtia, olisiko sen ammattimainen viljely ja mahdollinen kaupallinen potentiaali hyödynnettävissä.



Suuri vaihtelu joissakin raparperikantojen ominaisuuksissa, vaikkapa opinnäytetyössä aiemmin mainitut kasviyksilöiden koossa, lehtiruotien koossa ja värissä, ja puristenesteen värierioissa ja satoisuusarviossa, herättää ajatuksen monimuotoisuuden ilmenemismuodoista: onko kenties niillä yhteys niiden alkuperäiseen kasvupaikkaan ja -olosuhteisiin? Joidenkin raparperikantojen morfologiset ominaisuudet voisivat olla tulosta siitä, miten ne ovat kasvupaikalleen sopeutuneet. Esimerkiksi Rauma Ruona -raparperikannan lehtiruotien punainen väri ja siitä pääteltävissä oleva makeahko puristenesteen maku, suhteellisen aikainen kasvuunlähdön ajoittuminen (26.4.) kylmästä kevästä huolimatta, tai vaikkapa Holländsk Champagneröd- kannan matala happopitoisuus ja suuri koko voisivat viitata näiden kantojen olevan Victoria -lajikkeeseen tapaan suosikkeja niin kotipuutarhoissa kuin ammattiviljelyssäkin.

Voidaan todeta, että raparperikantojen kasvullisen geenivarakokoelman monimuotoisuus on arvokas tietopankki pohjoisiin olosuhteisiin sopeutuneiden viljelykasvien kirjosta. Vaikka raparperi ei kasvina ole niin kriittinen ruokaturvan kannalta kuin vaikkapa viljat, sen perinnöllinen kirjo ominaisuuksineen kuuluu suomalaiseen kulttuuriperimään; siihenkin, josta ei aina tutkittua tietoa ole saatavilla. Perinnetiedon ja tarinoiden arvo jopa yksittäisen raparperiyksilön kohdalla voi olla suomalaisen kasvinviljelyn historian ja viljelykulttuurin kannalta mittaamaton. Lopulta monimuotoinen kotimaisen raparperin lajikekirjo ja sen suojeleminen ja säilyttäminen niin kasviyksilöinä kuin tarinoina, on osa kasvigeenivarojen kansainvälistä ja kansallista suojelua, ja luo hyvinvointia kestävän kehityksen edellyttämällä tavoilla. Ilmastonmuutos ja biodiversiteettikato voivat näkyä suomalaisissa perinnemaisemissa, kotipuutarhoissa ja ammattiviljelyssä samalla tavalla kuin globaalisti perintöaineen köyhtymisenä, jonka vuoksi perinnekasvimme raparperin geeniperimän ja perinnetiedon säilytystyö on tärkeää.

## Lähteet

Agri, 2019. *Esimerkkejä mittarivalikoimasta*. <https://agri.fi/esimerkkeja-mittarivalikoimasta-osa-1/>

Evans, D.E., Lack, A.J. 2001. *Plant Biology*. ss.196–200. School of Biological & Molecular Sciences, Oxford Brookes University, Oxford, UK. BIOS Scientific Publishers Limited.

FAO. 2019. *ABS Elements: Elements to facilitate domestic implementation of access and benefit-sharing for different subsectors of genetic resources for food and agriculture – with explanatory notes*. ss. 35-37. FAO, Rome. 84 pp Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.  
<https://www.fao.org/3/ca5088en/CA5088EN.pdf>

Hartikainen, M. (n.d.-a) Raparperi. Peda.net. [12.9.2021]. Saantitapa:  
<https://peda.net/hankkeet/geenivaraoppi/gk/oa/vihannekset/raparperi>

Hartikainen, M. (n.d.-b) Näin valokuvaat raparperin monimuotoisuuden. [12.2.2023]  
Saantitapa: <https://peda.net/hankkeet/geenivaraoppi/raparperi/nvrm>

Hartikainen, M., Suojala-Ahlfors, T., Tanhuanpää, P. (2018a, 2018b). *Genetic diversity of Finnish home garden rhubarbs (Rheum spp.) assessed by simple sequence repeat markers*. Genetic Resources and Crop Evolution, 66. An international journal. ss. 17-25. Springer.  
(2019). Saantitapa: <https://doi.org/10.1007/s10722-018-0692-8>

Hoppula, K. 2020. *Raparperin tuotanto*. Luentomateriaali. Luonnonvarakeskus.  
<https://haapavesi-siikalatva.fi/wp-content/uploads/2020/02/RaparperiLuento.pdf>

Jarkko, R., Juslén, A., Kekkonen, M., ja Aspi, J. 2019. *Opas geneettiseen monimuotoisuuteen - Esimerkkejä Suomen luonnosta*. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsingin yliopisto & Oulun yliopisto.

Juslén, A. (n.d.) *Geneettinen monimuotoisuus Suomessa – tutkimustiedosta työkaluksi*.  
<https://www.luomus.fi/fi/gemos>

Järvenkylä. (n.d.) <https://jarvenkyla.fi/fi/product/digitaalinen-refraktometri/80116>

Lehtonen, Tuula. 2021. *Raparperin viljely on kasvavaa sivubisnestä*. Koti ja maaseutu -lehti 3/2021.

Luonnonvarakeskus. (2015a, 2015b) *Raparperikuulutus*.

Luonnonvarakeskus. (2013) *Kasvigeenivarat*. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/geenivarat/kasvigeenivarat/>

Luonnonvarakeskus. (2017) *Raparperielokuva*. Peda.net. [10.7.2021] Saantitapa: <https://peda.net/id/5eb2bc42154>

MMM 11A. 2018. *Suomen maa-, metsä- ja kalatalouden kansallinen geenivaraohjelma*.

MTT. (n.d.-a) *Geenipankit turvaavat viljelykasvien monimuotoisuuden*. <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/www/Tietopakettit/Kasvigeenivarat/Julkaisut/9ABD91F668E4AC76E040A8C0023C7FF6>

MTT. (n.d.-b) *Suomalaiset maatiaiskasvit*. <https://portal.mtt.fi/portal/pls/mttdocspub/docs/F790053592/SUOMALAISET%20MAATIAISKASVIT.PDF>

Nordgen. (n.d.) *Tärkeä askel pohjoismaiselle yhteistyölle: Pohjoismaisen perunakokoelman varmuuskopiot siirretään Suomeen*. <https://www.nordgen.org/fi/tarkea-askel-pohjoismaiselle-yhteistyolle-pohjoismaisen-perunakokoelman-varmuuskopiot-siirretaan-suomeen/>

OECD. 2018. *Guidelines on objective tests*. <https://www.oecd.org/agriculture/fruit-vegetables/publications/guidelines-on-objective-tests.pdf>

Peda.net. (n.d.) *Monimuotoisuus*. Biologian ja maantieteen opettajien liitto BMOL ry.

Pankakoski, A. (1996) *Puutarhurin kasvioppi*. Helsinki: Edita, Opetushallitus.

Tieteen termipankki. (n.d.) <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvitiede:kasvimorfologia>

Turun yliopisto. (n.d.) *Geenivarat*. <https://collections.utu.fi/geenivarat/>

United Nations. (1992) *Convention on Biological Diversity*.

<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>

United Nations. 1992. *Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising From Their Utilization to the Convention on Biological Diversity: text and annex / Secretariat of the Convention on Biological Diversity*.

<https://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-en.pdf>

UPOV (International Union for the Protection of new Varieties of plants). 1999. *Guidelines for the tests for distinctness, uniformity and stability*.

**Liite 1. Raparperikantojen mehunäytteiden arvot: sokeripitoisuus, pH, NaOH (natriumhydroksidi) kulutus millilitroina ja happopitoisuus prosentteina.**

Rivi	kanta	Brix-%	raparperimehun määrä (ml)	pH	NaOH-kulutus (ml)	Happopitoisuus (omenahapon määräksi muutettuna), %
1	FIN103	5,2	3	2,92	10,29	2,30
1	FIN105	6,3	3	3,10	8,34	1,86
1	FIN106	5,1	3	3,03	10,44	2,33
1	FIN107	4,5	3	2,99	10,74	2,40
1	FIN109	5,3	3	2,97	10,96	2,45
1	FIN112	5,5	3	3,03	9,19	2,05
1	FIN115	4,1	3	2,99	9,42	2,10
1	FIN116	5,1	3	3,01	8,83	1,97
1	FIN197	5,2	3	2,99	9,72	2,17
1	FIN199	5,5	3	3,19	7,17	1,60
1	FIN200	5,2	3	3,08	10,37	2,32
1	FIN201	6,3	3	3,04	9,41	2,10
1	FIN202	5,1	3	3,29	8,22	1,84
1	FIN203	4,5	3	3,05	10,51	2,35
1	FIN205	4,3	3	3,08	9,90	2,21
1	FIN206	4,1	3	3,22	9,46	2,11
1	FIN207	5,4	3	3,21	9,63	2,15
1	FIN208	5	3	3,01	11,28	2,52
1	FIN209	5,1	3	2,97	8,73	1,95
1	FIN210	5,1	3	3,05	10,91	2,44
1	FIN211	5,1	3	2,98	7,74	1,73
1	FIN213	4,3	3	3,02	10,10	2,26
1	FIN214	5,2	3	3,23	8,51	1,90
1	FIN215	5,6	3	3,11	9,58	2,14
1	FIN216	4,8	3	3,06	9,39	2,10

1	FIN217	4,2	3	3,14	9,09	2,03
1	FIN218	4,7	3	3,02	9,00	2,01
1	FIN219	6,0	3	3,25	7,72	1,72
1	FIN220	4,4	3	3,25	10,35	2,31
2	FIN115	4,1	3	3,08	10,4	2,32
2	FIN203	4,6	3	3,00	10,97	2,45
2	FIN103	4,4	3	2,90	10,63	2,37
2	FIN219	5,2	3	3,00	9,70	2,17
2	FIN105	5,3	3	3,25	7,54	1,68
2	FIN218	4,4	3	2,97	9,96	2,22
2	FIN213	4,5	3	2,94	10,06	2,25
2	FIN207	5,7	3	3,35	9,96	2,22
2	FIN208	4,9	3	3,02	11,04	2,47
2	FIN200	4,8	3	3,06	10,32	2,30
2	FIN210	4,8	3	3,11	11,33	2,53
2	FIN211	5,3	3	3,05	8,39	1,87
2	FIN202	5,7	3	3,21	8,50	1,90
2	FIN205	4,4	3	3,03	11,16	2,49
2	FIN206	4,4	3	3,18	9,72	2,17
2	FIN215	4,8	3	3,05	10,05	2,24
2	FIN220	5,4	3	3,32	9,43	2,11
2	FIN209	5,1	3	2,95	9,13	2,04
2	FIN109	5,2	3	3,27	10,4	2,32
2	FIN201	5,5	3	3,15	9,37	2,09
2	FIN214	5,5	3	3,23	8,01	1,79
2	FIN199	4,8	3	3,35	7,64	1,71
2	FIN197	4,6	3	3,13	8,77	1,96
2	FIN217	3,9	3	3,20	9,23	2,06
2	FIN112	5,2	3	3,11	10,16	2,27
2	FIN216	5,1	3	2,96	9,84	2,20
2	FIN116	5,0	3	3,01	8,72	1,95

2	FIN106	5,6	3	3,23	9,85	2,20
2	FIN107	4,6	3	3,22	10,1	2,26
3	FIN197	5,1	3	3,11	9,39	2,10
3	FIN199	5,0	3	3,27	8,07	1,80
3	FIN112	5,3	3	3,01	10,04	2,24
3	FIN109	5,4	3	3,12	9,67	2,16
3	FIN211	5,1	3	3,38	7,81	1,74
3	FIN209	4,8	3	2,97	9,50	2,12
3	FIN215	5,2	3	3,09	10,35	2,31
3	FIN220	5,4	3	3,02	9,88	2,21
3	FIN103	4,5	3	2,99	9,96	2,22
3	FIN214	4,9	3	3,24	8,38	1,87
3	FIN219	5,9	3	3,16	7,45	1,66
3	FIN217	4,4	3	3,02	9,91	2,21
3	FIN213	4,3	3	3,01	9,18	2,05
3	FIN207	4,7	3	3,2	8,92	1,99
3	FIN116	5,0	3	3,1	8,79	1,96
3	FIN106	4,8	3	3,18	9,59	2,14
3	FIN107	4,2	3	3,1	10,88	2,43
3	FIN216	4,3	3	3,13	9,59	2,14
3	FIN203	4,2	3	3,37	9,70	2,17
3	FIN115	4,2	3	3,02	9,80	2,19
3	FIN202	5,1	3	3,45	8,66	1,93
3	FIN105	4,9	3	3,11	8,83	1,97
3	FIN218	4,5	3	3,1	9,66	2,16
3	FIN200	5,2	3	3,14	9,46	2,11
3	FIN201	5,6	3	3,26	8,52	1,90
3	FIN208	4,8	3	3,09	10,83	2,42
3	FIN206	4,1	3	3,23	9,21	2,06
3	FIN210	5,0	3	3,17	11,08	2,47
3	FIN205	4,8	3	3,14	10,79	2,41

Keskiarvo	4,94		3,11	9,53	2,13
Keskihajonta	0,51		0,12	0,98	0,22



**Liite 2. Raparperikannat riveittäin: raparperien geenivarakokoelma.**

[illegible]

### Liite 3. Raparperikantojen ryhmittelyyn käytettävien havainnoitujen ominaisuuksien kirjauksia (Karhu, 2021).

Raparperin havainnot UPOV:in mukaan (Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability)

Lajikkeiden ryhmittelyyn käytettävät ominaisuudet

14 lehtiruodin poikkileikkaus

15 lehtiruodin pohjaväri

21 lehtiruodin sisäosan väri

Lihavoituna muuten tärkeimmät

Havainnot tehdään isoimman lehden lehtiruodin keskiosasta silloin, kun kukinnossa on okran väriä näkyvissä.

PÄIVÄMÄÄRÄ

7.6.-

Kasvin koodi

8.6.

			1/220	1/219	1/218	1/217	1/216	1/215	1/214
1	Lehtilavan koko	3=pieni, <30cm 5=keskikokoinen, 7=iso	5	3	7	5	5	3	5
2	Lehtilavan vihreä väri	3=vaalea, 5=keskinkert., 7=tumma	5	7	5	3	7	5	3
3	Lehtilavan kupruilu? (Blistering)	3=heikko, 5=keskinkert., 7=voimakas	7	5	5	3	5	3	5
4	Lehtilavan reunan aaltoilu (undulation)	3=heikko, 5=keskinkert., 7=voimakas	7	5	7	5	7	5	5
5	Lehtilavan kärjen muoto	1=terävä, 2=tyyppä, 3=pyöreä	2	2	1	2	1	3	2
6	Lehtilavan tyven muoto	1=avoin, 2=suljettu, 3=pääilekkäinen	3	2	3	1	1	1	1
7	Lehtilavan lehtiruodista alkavien lehtisuonien määrä	1=kolme, 2=viisi, 3=seitsemän	2	2	3	5	3	2	2
8	Lehtilavan suonten antosyaaniväritys	1=ei ole, 9 = on	1	1	1	9	1	9	1
9	Lehtiruodin asento	1=pysty, 2=puoliksi pysty, 3=horisontaalinen	2	2	2	2	1	1	1
10	Silmämääräinen lehtiruodin pituus	3=lyhyt, 5=keskinkertainen, 7=pitkä >30cm	5	3	7	3	7	7	5
11	Lehtiruodin leveys	3=kapea, 5=keskinkertainen, 7=leveä	15mm	15mm	26mm	13mm	20mm	21mm	21mm
12	Lehtiruodin paksuus	3=ohut, 5=keskinkertainen, 7=paksu	11mm	14mm	20mm	13mm	18mm	11mm	20mm
13	Lehtiruodin leveys/paksuus - suhde	3=pieni, 5=keskikokoinen, 7=iso							
14	lehtiruodin poikkileikkauksen tyyppi	tyyppi 1 - 8	2	2	7	1	3	1	2

			1/220	1/219	1/218	1/217	1/216	1/215	1/214
15	Lehtiruodin <del>ala</del> osan väri	1=vihreä, 2=punainen	1	1	1	1	1	1	1
16	Lehtiruodin tyviosan päällisyvärin jakautuminen	1=ei ole, 2=laikuttainen, 3=yhtenäinen	2	3	1	1	2	1	1
17	Lehtiruodin keskiosan päällisyvärin jakautuminen	1=ei ole, 2=laikuttainen, 3=yhtenäinen	1	2	2	2	2	2	1
18	Lehtiruodin yläosan (lehtilavan alla) päällisyvärin jakautuminen	1=ei ole, 2=laikuttainen, 3=yhtenäinen	1	2	2	2	2	2	1
19	Lehtilavan yläosan (juuri lehtilavan alla) karvaisuus	1=ei karvoja, 9=karvoja	1	9	1	1	9	9	1
20	Lehtiruodin "selkäpuolen" ruoteisuus ("ribbing")	1=ei ole tai hyvin heikko, 3=heikko, 5=keskinkert., 7=vahva, 9=hyvin vahva	5	5	7	5	5	3	9
21	Lehtiruodin hedelmälliän väri	1=valkoinen, 2=vihreä, 3=vaaleanpunainen, 4=punainen	2	2	2	2	2	2	2
22	Kukkanuppujen antosyaaniväritys	1=ei ole, 9=on	9	1	-	9	1	1	9
23	<i>ei kukkia</i> Kukinnan tiheys	3=harva, 5=keskinkert., 7=tiheä	5	ei	-	5	5	7	5
24	Kukinnan haarojen määrä	3=vähän, 5=keskinkert., 7=paljon	5	-	-	5	5	7	5
25	Kukintovarren ensimmäisen nivelen antosyaaniväritys	1=ei ole, 9=on	9	-	-	9	9	9	9
26	Kukintovarren antosyaaniväritys ensimmäisen nivelen alapuolella	1=ei ole, 9=on	9	-	-	9	1	1	1
27	Kasvuunlähdon ajoittuminen	3=aikainen, 5=keskinkert., 7=myöhäinen							
28	Satoisuus	1=hiukka 2=kesk. 3=runsas	2	1	1	1	2	2	2

## Liite 4 Raparperikokoelman kasvuunlähtöhavainnot v. 2021

kasvuunlähtö: 1. vihreä lehti näkyvissä väh. 3 cm (ovat aluksi pitkälti tum.punaisia)

havainnot 2-3 kertaa  
viikossa

30.4.

Kevät oli tosi viileä. Useana aamuna pakkasta ja lumi maassa (23.4., 26.4.). Kasvustot ovat joutuneet koville. Lehdistön väritys tummanpunaisen, vihreän tai molempien sävyissä. 30.4. -6 astetta!

v= vihreä,  
tp=tum.  
Punainen,  
v/tp=  
molempia  
värejä

rivi	kanta	Pvm, jolloin kasvu todettu	Huomioita	Lehdistön väri: v, tp, v/tp
1	FIN103	21.4.	Alkua jo 14.4.	v
1	FIN105	23.4.		tp
1	FIN106	23.4.		v/tp
1	FIN107	26.4.		tp
1	FIN109	14.4.	Nätti tummanpunainen väritys	v
1	FIN112	23.4.		v/tp
1	FIN115	23.4.		v
1	FIN116	23.4.		v
1	FIN197	23.4.		tp
1	FIN199	26.4.		tp
1	FIN200	30.4.		tp
1	FIN201	30.4.		tp
1	FIN202	23.4.		tp

1	FIN203	26.4.		tp
1	FIN205	23.4.		v
1	FIN206	26.4.		v
1	FIN207	23.4.		v/tp
1	FIN208	23.4.		v
1	FIN209	14.4.		v/tp
1	FIN210	23.4.		tp
1	FIN211	26.4.		v
1	FIN213	23.4.		v/tp
1	FIN214	23.4.		tp
1	FIN215	23.4.	Alkua jo 14.4.	tp
1	FIN216	21.4.		v
1	FIN217	23.4.		tp
1	FIN218	23.4.		v
1	FIN219	23.4.		tp
1	FIN220	14.4.		v
2	FIN115	26.4.		v
2	FIN203	26.4.		tp
2	FIN103	23.4.		tp
2	FIN219	19.4.	Alkua jo 14.4.	tp
2	FIN105	30.4.		tp
2	FIN218	26.4.		v/tp

2	FIN213	19.4.	Alkua jo 14.4.	v/tp
2	FIN207	19.4.	Alkua jo 14.4.	v/tp
2	FIN208	19.4.	Alkua jo 14.4.	v
2	FIN200	30.4.		tp
2	FIN210	19.4.	Alkua jo 14.4.	tp
2	FIN211	21.4.		v
2	FIN202	19.4.		tp
2	FIN205	26.4.		v
2	FIN206	26.4.		v
2	FIN215	23.4.		tp
2	FIN220	19.4.	Alkua jo 14.4.	v
2	FIN209	14.4.	Hieno tummanpunainen lehdistö, kuva	v/tp
2	FIN109	14.4.	Hieno tummanpunainen lehdistö, kuva	v
2	FIN201	23.4.		v
2	FIN214	26.4.		tp
2	FIN199	26.4.		tp
2	FIN197	23.4.		tp
2	FIN217	19.4.		tp
2	FIN112	23.4.		tp
2	FIN216	21.4.		v/tp
2	FIN116	19.4.		v
2	FIN106	26.4.		tp

2	FIN107	30.4.		v
3	FIN197	21.4.	Alkua jo 14.4.	tp
3	FIN199	23.4.		tp
3	FIN112	21.4.		tp
3	FIN109	14.4.	Ensimmäinen lehti muodostunut	v
3	FIN211	23.4.		v
3	FIN209	14.4.	Hyvässä kasvussa. Lehdet jo kehittyneet.	v/tp
3	FIN215	30.4.		tp
3	FIN220	14.4.	Hyvässä kasvussa. Ensimmäinen lehti jo puhjennut kokonaan.	v
3	FIN103	23.4.		tp
3	FIN214	23.4.		tp
3	FIN219	21.4.		tp
3	FIN217	26.4.		tp
3	FIN213	23.4.	Alkua jo 14.4.	v/tp
3	FIN207	23.4.		tp
3	FIN116	30.4.		v/tp
3	FIN106	14.4.	Yksi lehti yli 3 cm	tp
3	FIN107	30.4.		tp
3	FIN216	23.4.		v/tp
3	FIN203	30.4.		tp
3	FIN115	30.4.		v
3	FIN202	28.4.		tp

3	FIN105	26.4.		tp
3	FIN218	28.4.		v
3	FIN200	28.4.		tp
3	FIN201	21.4.		v/tp
3	FIN208	21.4.		v
3	FIN206	30.4.		v
3	FIN210	19.4.	Alkua jo 14.4.	tp
3	FIN205	26.4.		v/tp