



Euroopan unionin
osarahoittama

Puutarhavadelman ja karhunvadelman kemiallisten ominaisuuksien mittaaminen ja tulokset pakastetuista marjoista

HAMKin bio- ja elintarviketekniikan 1.vuoden opiskelijat
Laadukkaat mittaukset -moduuli

27.11.2024

Toimeksiantajana Kasvisruokainnovaatioilla kasvuun -hanke



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



HAMK
Häme University
of Applied Sciences



Tavastia
KOULUTUSKUNTAYHTYMÄ



LOUNAIS-HÄMEEN
KOULUTUSKUNTAYHTYMÄ





KUIVA-AINEEN MÄÄRITYS ELINTARVIKKEESTA

Tarkoitus ja menetelmät

Kosteudella tarkoitetaan sitä painon muutosta mikä tapahtuu kuivaamalla näytettä tietyssä lämmössä vakiopainoon.

Painohäviö eli kosteus lasketaan prosentteina tuorepainosta.

Näyte kuivataan puhtaassa ja kuivassa punnitusastiassa, kuivataan 105 asteessa 2 tuntia, siirretään eksikaattoriin jäähtymään 30 min ja punnitaan. Työvaihetta toistetaan niin kauan, kunnes paino ei enää muutu.

VÄLINEET

- Huhmare ja survin
- Upokkaita (min. 3 kpl)
- Eksikaattori (säilytetään näytteitä, jotka ovat herkkiä kosteudelle)
- Pihdit (taarattuihin upokkaisiin kosketaan ainoastaan pihdein)
- Lämpöhanskat
- Analyysivaaka
- Kuivausuuni ($105 \pm 2,5$ °C)



Työvälineiden esivalmistelu

- Uuni lämmitetään 105°
asteeseen
- Upokkaat taarataan 105°
asteisessa uunissa 1,5h ajan
- Upokkaat jäähdytetään 30min
eksikaattorissa ja punnitaan



TYÖN TAVOITE

- Karhunvadelman ja vadelman kuiva-aineen määrittäminen
- Perustuu tutkittavan näytteen painon muutokseen





MARJANÄYTE

- Marjanäytteen tulee olla homogeeninen, eli se sisältää kaikkia näytteen osia siinä suhteessa kuin alkuperäinen marja
- Näytteestä on hyvä tehdä rinnakkaisnäytteitä
- Tarkoituksena varmistaa tulosten oikeellisuus

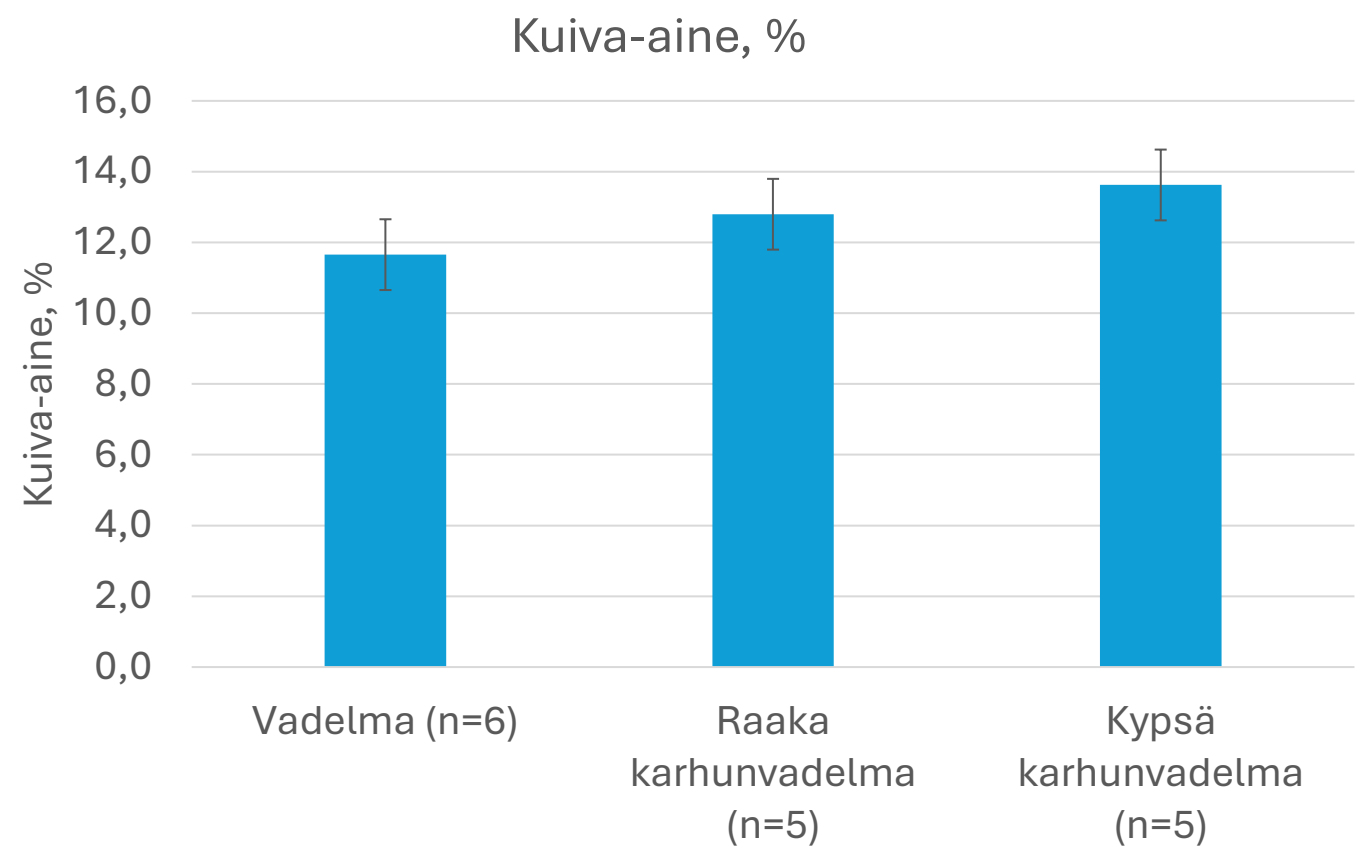
TYÖVAIHEET

- Murskataan marjat tasaiseksi massaksi huumareessa
- Punnitaan upokkaisiin marjanäytettä 2 g
- Kuivataan näytettä upokkaissa uunissa ja kirjataan tulokset
Kuivataan uunissa 2 h ajan
- Jäähdytetään 30 min ja punnitaan
- Toistetaan yllä mainitut vaiheet



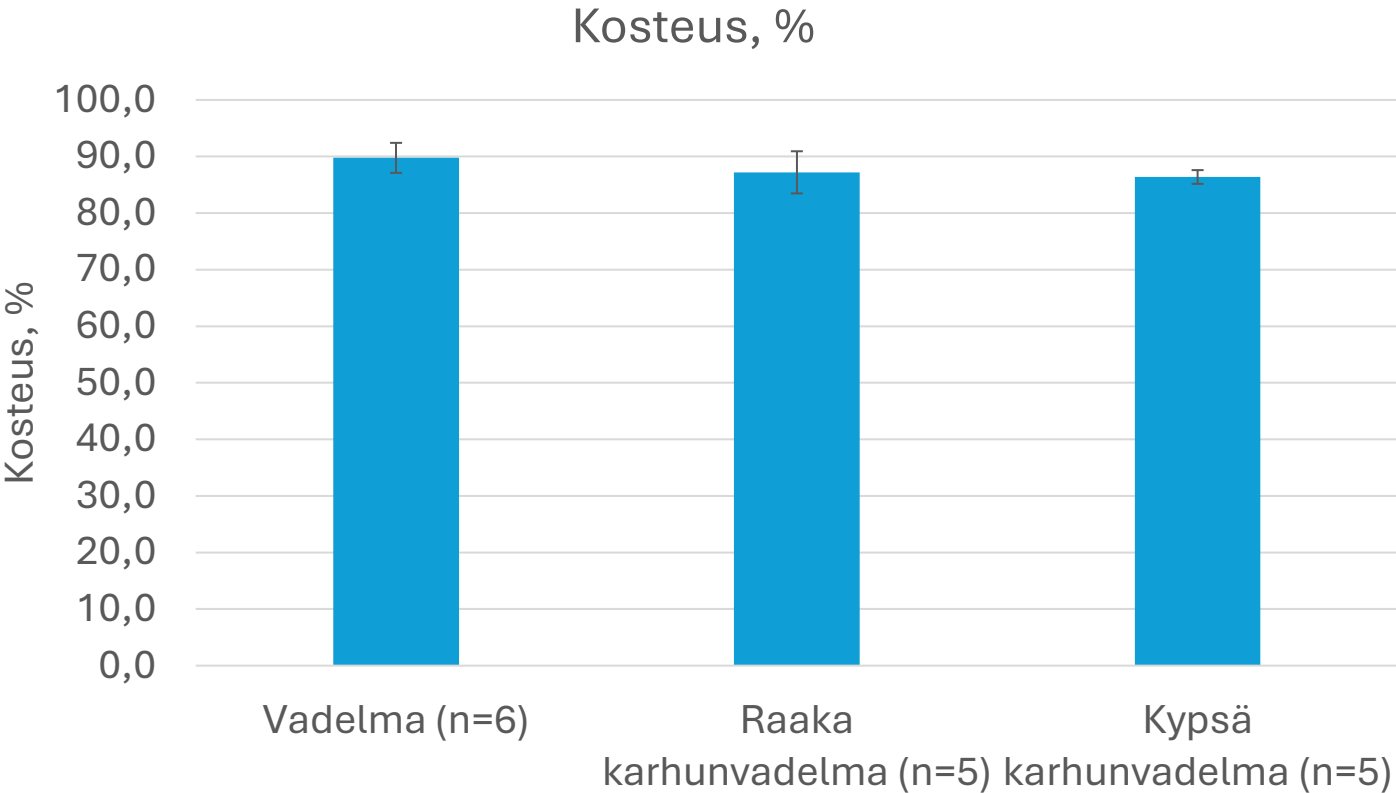
Kuiva-aine %

	Vadelma (n=6)	Raaka karhunvadelma (n=5)	Kypsä karhunvadelma (n=5)
KESKIARVO, %	11,7	12,8	13,6
KESKIHAJONTA, %	1,03	3,73	1,22



Kosteus %

	Vadelma (n=6)	Raaka karhunvadelma (n=5)	Kypsä karhunvadelma (n=5)
KESKIARVO, %	89,8	87,2	86,4
KESKIHAJONTA, %	2,65	3,72	1,22



Tulosten tulkinta

- Mittaukset osoittavat, että kypsillä karhunvadelmilla on alhaisempi kosteuspitoisuus kuin vadelmilla.
- Karhunvadelmien pienempi vesimäärä tekee niistä vähemmän herkkiä pilaantumiselle.
- Karhunvadelma sisältää enemmän kiinteää ainesta kuin vadelma.
- Poikkeamat voivat johtua näytteen laadusta, säilytyksestä tai käsittelystä.

Johtopäätökset

- Karhunvadelma on parempi vaihtoehto kuivattuihin tuotteisiin, kun taas vadelma sopii mehukkaisiin tuotteisiin.
- Tuloksissa on myös nähtävissä, että marjojen kypsyystasot vaikuttavat huomattavasti niiden kosteuspitoisuuteen ja siten niiden jalostusmahdollisuuksiin.

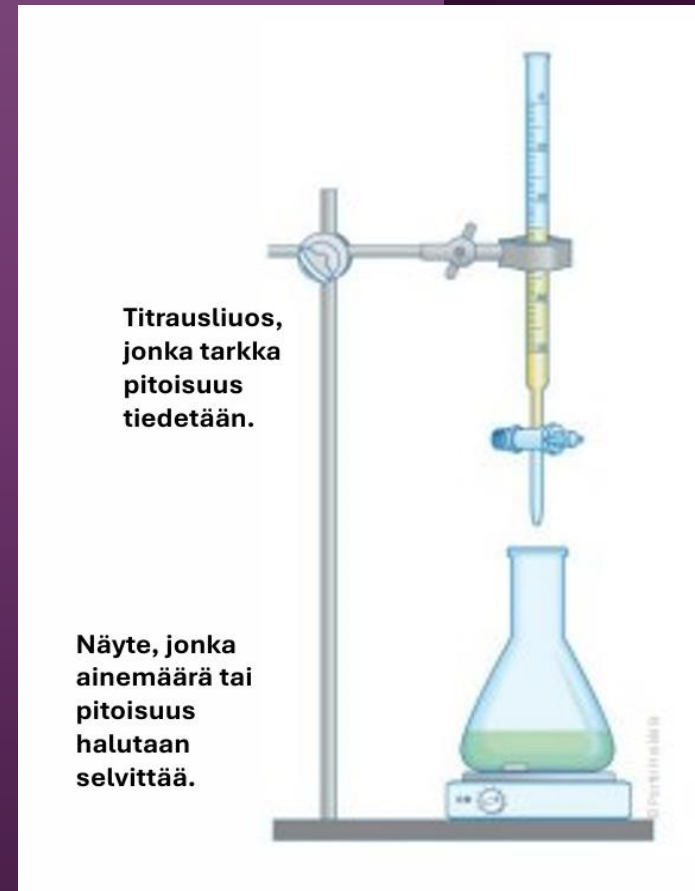


Vadelman ja karhunvadelman happopitoisuudet

Tietoa happopitoisuus mittauksesta (titraus)

- Happo-emästitraus on kvantitatiivinen analyysimenetelmä. Sen avulla voidaan määrittää happo- tai emäsluoksen konsentraatio.
- Se perustuu emäksen ja hapon väliseen neutraloitumisreaktioon.
- Neutraloitumisreaktio on tapahtuma, jossa toisiaan vastaavat määrät hapanta ja emäksistä ainetta sekoitetaan keskenään. Tällöin aineiden happamat ja emäksiset ominaisuudet katoavat ja liuoksesta tulee neutraali (pH 7).

- Titraukseen käytetyt välineet: koura & jalka, byretti, magneettisekoittaja & magneetti, pasteur-pipetti, pH-mittari, mittapipetti, huhmare & survin sekä mittapulloja
- Ennen titrauksen aloitusta valmistettiin standardiliuos eli emäksinen liuos, jonka avulla näytteen pH-arvoa muutettiin happamasta emäksiseksi.
- Dekanterilasiin valmistettiin näyte (tehosekoittimella murskattu marja ja RO-vesi -> näytteen pitoisuus 0,1g/ml). Näytteeseen asetettiin pH-mittari, jonka avulla seurattiin näytteen pH-arvon muutosta.
- pH-mittarin elektrodin asettamisen jälkeen titrattiin 0,1M NaOH-liuosta 1ml annoksina byretin läpi dekantertiin.
- Titraamista jatkettiin, kunnes näytteen pH-arvo oli emäksinen (pH 11-12).



Tulokset

Taulukko 1. ja Kaavio 1. Vadelman ja karhuvadelman happopitoisuus mg/g. Tulokset ovat esitetty keskiarvoina.

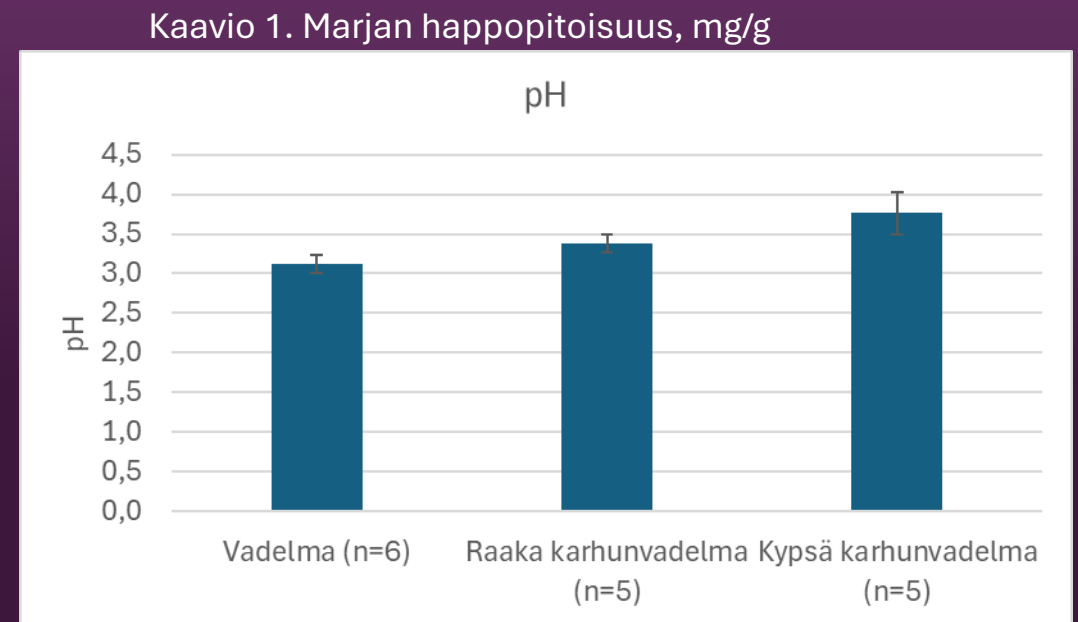
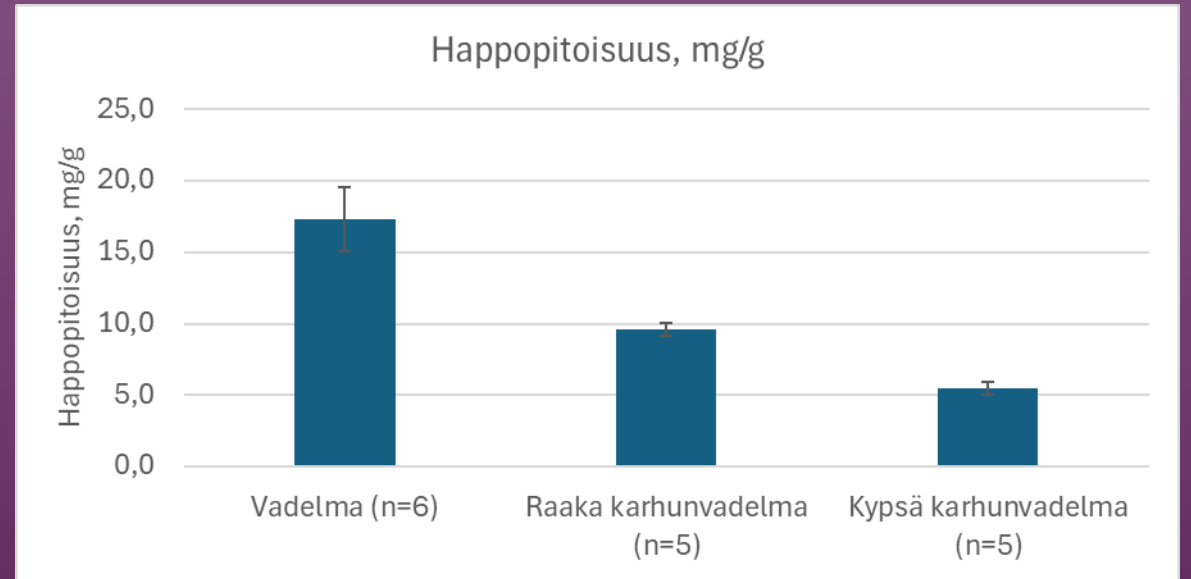
Taulukko 2. Kaavio 2. Vadelman ja karhunvadelman pH arvot. Tulokset ovat esitetty keskiarvoina.

	Vadelma (n=6)	Raaka karhunvadelma (n=5)	Kypsä karhunvadelma (n=5)
KESKIARVO, mg/g	17,3	9,6	5,4
KESKIHAJONTA, mg/g	2,23	0,48	0,45

Taulukko 1. Marjan happopitoisuus, mg/g

	Vadelma (n=6)	Raaka karhunvadelma (n=5)	Kypsä karhunvadelma (n=5)
KESKIARVO, mg/g	3,1	3,4	3,8
KESKIHAJONTA, mg/g	0,11	0,11	0,26

Taulukko 2. Marjan pH



Kaavio 2. Marjan pH

Tulosten tulkinta

- Mittaustuloksista saadaan selville vadelman olevan marjoista happamin, kun taas kypsä karhunvadelma on vähiten happamin.
- Vadelman mittaustuloksissa on ollut enemmän hajontaa kuin karhunvadelmissa (keskihajonta).
- Saadut pH:n mittaustulokset; vadelma pH 3.1, karhunvadelma raaka pH 3.4 ja karhunvadelma kypsä pH 3.7, poikkeavat hieman ihanteellisista pH-arvoista, jotka ovat karhunvadelmalle 3.85-4.50, vadelmalle 3.22-3.95.
- Saadut happopitoisuuden mittaustulokset (mg/g) vadelma 17.3, karhunvadelma raaka 3.1 ja karhunvadelma kypsä 5.4, poikkeavat myös hieman ainakin vadelman osalta ihanteellisesta, joka on 20 mg/g.

Lähteet

- Opetushallitus. (n.d.). *Analyysimenetelmät*.
<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/laboratorio/analyysimenetelmat.html>
- Peda.net
- Anon. 1962. pH values of food products. *Food Eng.* 34(3): 98-99.
- Fineli, (n.d.) Ravintotekijät. Vadelma *Rubus idaeus*.
<https://fineli.fi/fineli/fi/elintarvikkeet/448>

Sokeripitoisuuden määrittäminen spektrofotometrisesti



Spektrofotometrisen työn tarkoitus

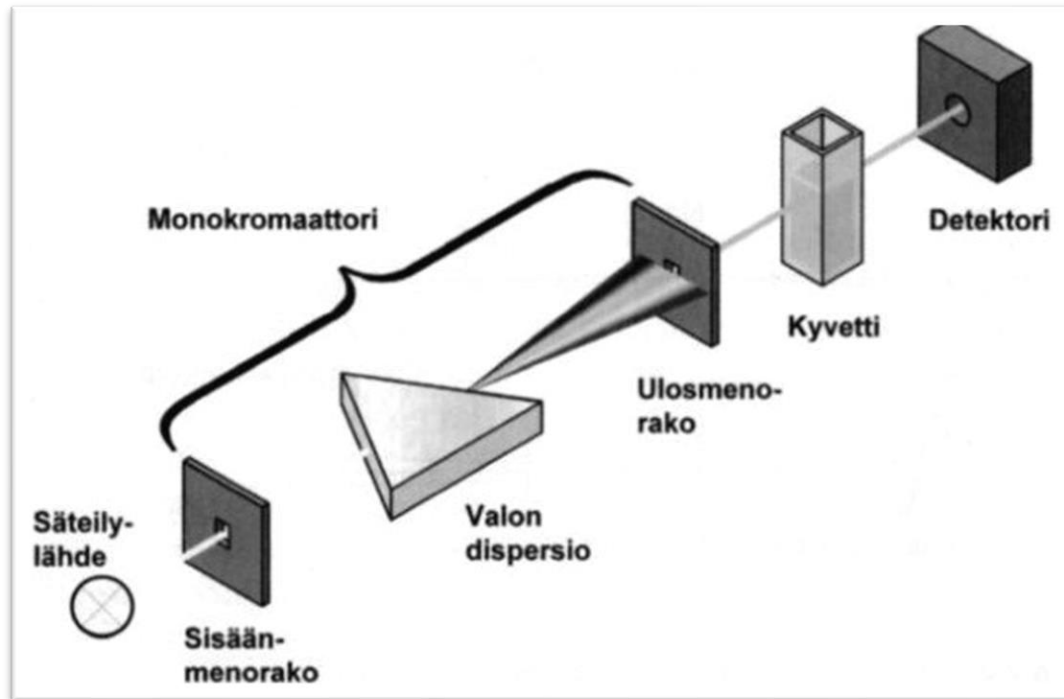
- Spektrofotometrisen työn tarkoituksena on määrittää karhunvatukoiden sokeripitoisuus DNS-reagenssin avulla.
- Mittaus tehtiin spektrofotometrillä.
- Laadittiin standardisuora, jonka avulla laskettiin glukoosipitoisuus.

Mikä on spektrofotometri?

- Spektrofotometrinen analyysi perustuu valon imeytymiseen tutkittavassa näytteessä.
- Sillä voidaan määrittää aineen pitoisuuksia, esimerkiksi sen sokeripitoisuus.
- Jokaisella aineella on oma absorbtiomaksimi eli se valon aallonpituus jolla aine absorboi tehokkaimmin valoa (eli kuinka paljon valosta imeytyy eli absorboituu näytteeseen).

Mihin spektrofotometri mittalaitteena perustuu?

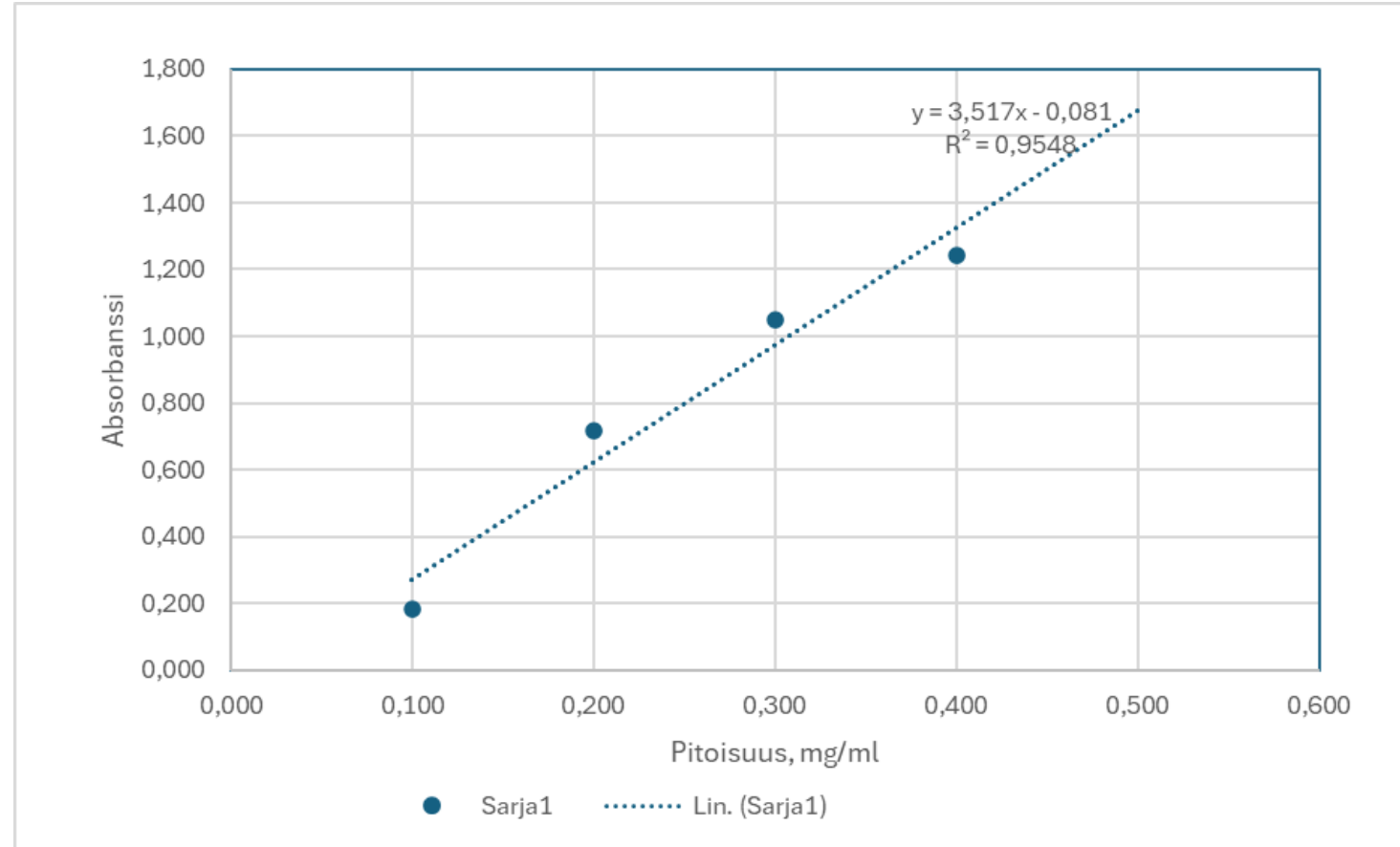
- Spektrofotometri perustuu Lambert-Beerin lakiin, jonka mukaan valon absorption määrä on suoraan verrannollinen valon aineessa kulkemaan matkaan ja aineen konsentraatioon liuoksessa.



[How does a spectrophotometer work? - YouTube](#)

Mikä on standardisuora?

- Standardisuoran avulla voidaan laskea spektrofotometrin antamien absorbanssi-arvojen avulla näytteen pitoisuudet.
- Standardisuora laaditaan pitoisuudeltaan tunnettujen liuosten, tässä tapauksessa glukoosista ja niistä spektrofotometrillä mitattujen absorbanssi-arvojen avulla.



Miksi näytteitä on laimennettava niin, että tutkittavien näytteiden sokeripitoisuus saadaan osumaan laaditulle standardisuoralle?

- Kun näytteitä laimennetaan varmistutaan siitä, että sokeripitoisuus on standardisuoran lineaarisella osuudella.
- Lisäksi saadaan määritettyä standardisuoralla lineaarinen alue, jossa mittausarvot ovat suhteessa pitoisuuksiin ja ovat luotettavia.

Mihin DNS-menetelmä perustuu? Mitkä yhdisteet menetelmässä reagoivat ja miten reaktio voidaan havaita ja mitata?

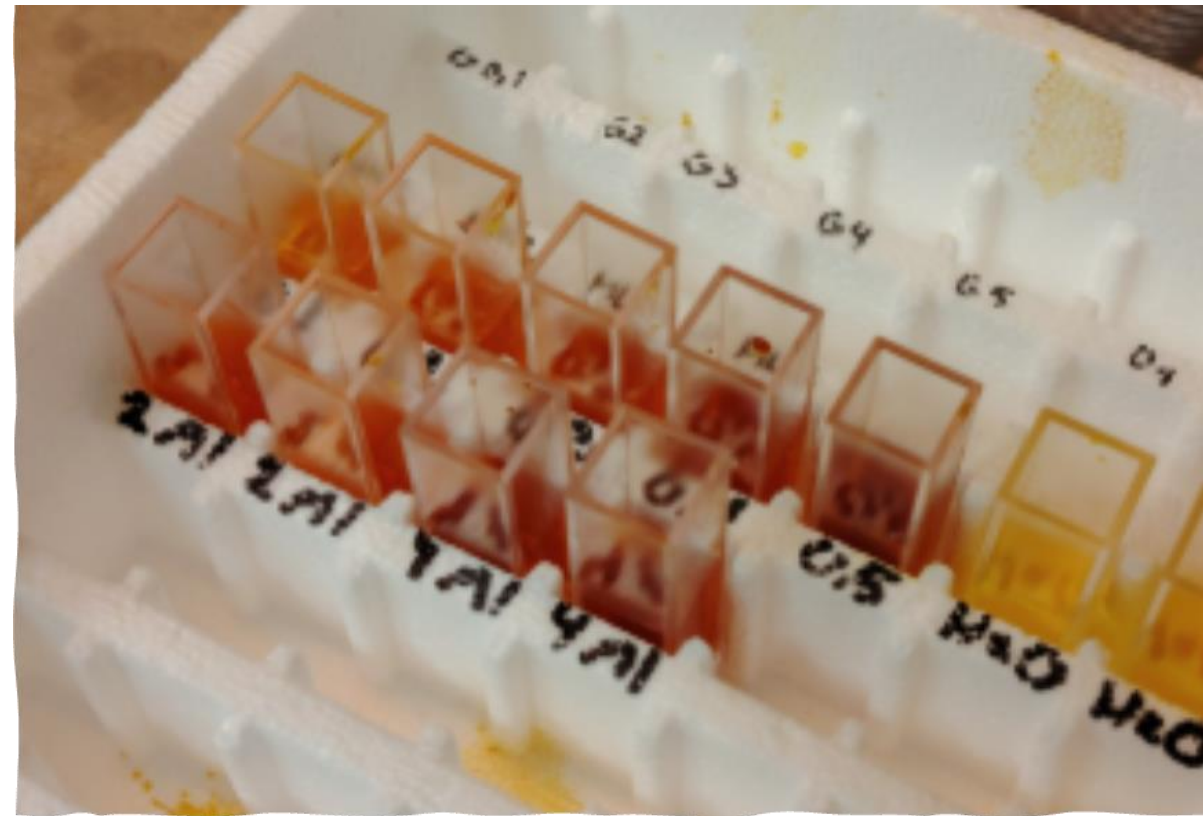
- Pelkistävien sokereiden pitoisuutta mitataan DNS-menetelmällä, joka perustuu siihen, että pelkistävät sokerit luovuttavat elektroneja ja pelkistävät DNS 3,5-dinitrosalisyylihapon aiheuttaen havaittavan värimuutoksen, oranssinruskeaksi 3-amino-5-nitrosalisyylihapoksi.
- Reaktioita havaitaan siten, että kun pelkistävät sokerit pelkistävät DNS, jolloin muutosta havaitaan värimuutoksena oranssinruskeana. Väri muutosta mitataan spektrofotometrillä ja aallonpituus on usein 540 nm.

Työn kuvaus

- Välineet: mittapulloja, koeputkiteline, automaattipipetti, koeputkien keittoteline, kattila, keittolevy, spektrofotometri, suppilo, suodatinruisku, erlenmeyer pullo
- Pipetoidaan glukoosiliuoksia koeputkiin(5kpl) ja 2kpl marjanäytteitä
- Putkiin lisätään DNS-reagenssi
- Putket kuumennetaan kiehuvaan veteen noin 5min, jotta DNS-reagenssi reagoi ja värjää näytteet
- Putkien jäähdytys n. huoneen lämpöiseksi jolloin näytteet ovat valmiita testattavaksi

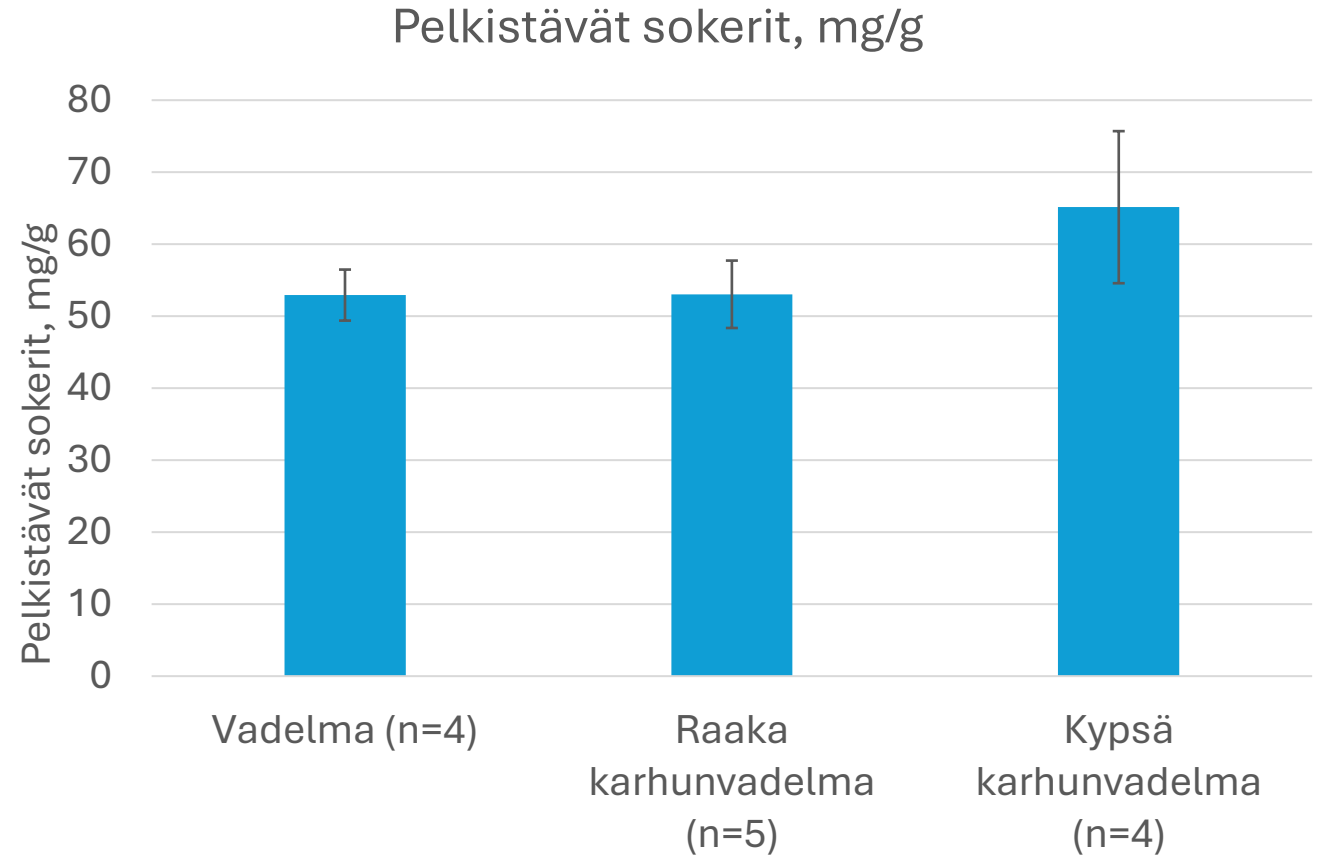
Työn kuvaus

- Kaadetaan liuokset spektrofotometriin meneviin putkiin eli kyvetteihin
- Kone määrittää sokeripitoisuuden ja tekee standardikäyrän tuloksista



Mittaustulokset, mg/g

- Oheisessa taulukossa esitetään eri marjojen sokeripitoisuuksien keskiarvot
- Vadelma = 4,9 g/100g
- Raaka kv = 5,4 g/100g
- Kypsä kv = 6,5 g/100g



Tulosten poikkeavuus

	Vadelma (n=4)	Raaka karhunvadelma (n=5)	Kypsä karhunvadelma (n=4)
KESKIARVO, mg/g	52,9	53,0	65,1
KESKIHAJONTA, mg/g	3,5	4,7	10,6

- Raakojen karhunvadelmien vaihtelu on maltillisempaa kuin vadelmien ja kypsien karhunvadelmien
 - Vaihtelu ei ole kovin suurta mutta selkeästi havaittavissa
- Tulosten poikkeavuuteen vaikuttaa esimerkiksi:
 - Mittausten erilaiset otoskoot
 - Mittaus virheet ja tarkkuus
 - Marjojen kypsyysaste

Tulosten tulkinta

- Tuloksista voidaan päätellä, että kypsä karhunvadelma sisältää mitatuista marjoista eniten sokeria. Vadelma taas vähiten. Verratessa raakaa karhunvadelmaa normaaliin vadelmaan, huomataan sen sisältävän enemmän sokeria.
- Kun tuloksia vertaa kirjallisuudesta löytyviin arvoihin, huomataan niiden olevan järkeviä mahdolliset mittaustulokseen vaikuttavat tekijät huomioiden.
- Finelin mukaan vadelma sisältää sokeria 5,3 g/100 g
- FoodData central-sivuston mukaan tuore karhunvadelma sisältää sokeria 4,88 g/100 g

Lähteet

- [Gambar Spektrofotometri Uv Vis - 50+ Koleksi Gambar](#)
- <https://www.satotukku.fi/fi/satotukku/tuotteet/marjat/karhunvadelma>
- <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/173946/nutrients>
- <https://www.fineli.fi>