

Alkutuotannon jätteestä apua virusten torjuntaan: Pensasmustikan lehtien bioaktiiviset arvoaineet

Roosa-Maria Liimatainen, Projektitutkija, TURBITS
28.4.2026



Co-funded by
the European Union



KESKI-SUOMEN LIITTO
REGIONAL COUNCIL OF CENTRAL FINLAND



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

Pensanmustikan lehdet

Viljelyn jälkeiset haasteet

- Lehdet jäävät mustikan viljelyn jälkeen
- Niiden hävittäminen on hinnakasta ja vaikeaa
- Mustikanlehtien polttaminen kasvattaa CO₂ päästöjä
- Mätäneminen lisää kasvihuonekaasuja



Sivuvirran potentiaali

- Pensanmustikan lehdet sisältävät bioaktiivisia yhdisteitä
- Hyötykäyttämällä sivuvirtaa vähennetään jätettä ja päästöjä
- Tukee kiertotaloutta ja kehittää kestäviä keinoja viljelyn tukemiseen
- Tuo lisäarvoa mustikanlehtien tuotantoketjuun



Co-funded by
the European Union



KESKI-SUOMEN LIITTO
REGIONAL COUNCIL OF CENTRAL FINLAND

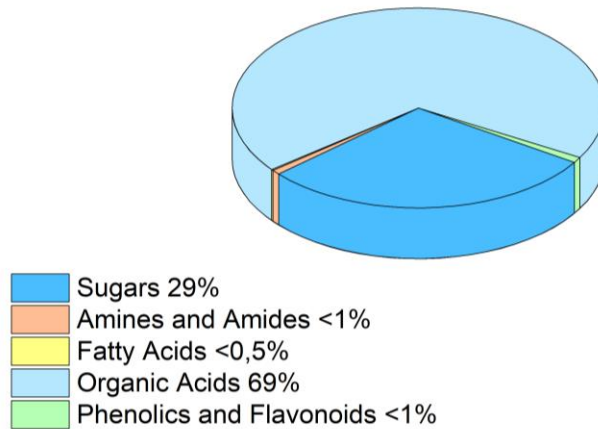
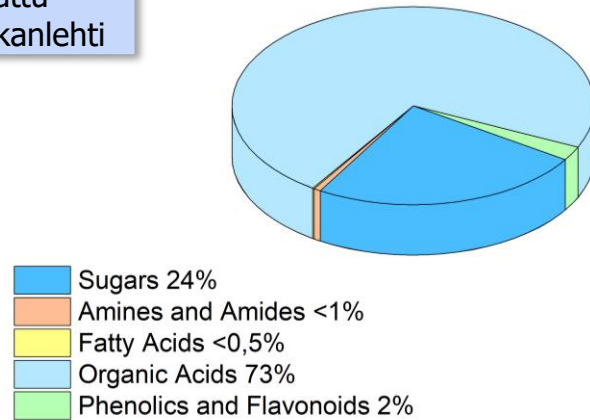


JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

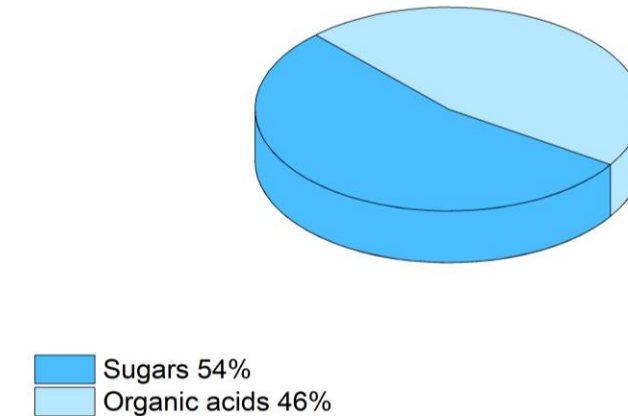
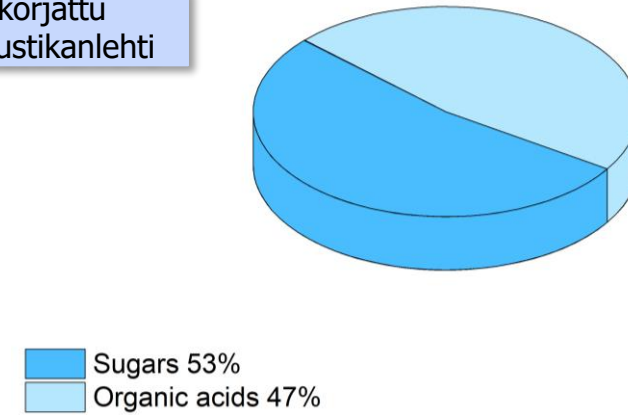
GC-MS Tulokset

- Saatujen mittaustulosten perusteella todettiin metanolin ja veden olevan tehokkaimmat liuottimet uuttamaan arvokkaita yhdisteitä pensasmustikanlehdistä

Syyskorjattu
pensasmustikanlehti



Kevätkorjattu
pensasmustikanlehti



Co-funded by
the European Union



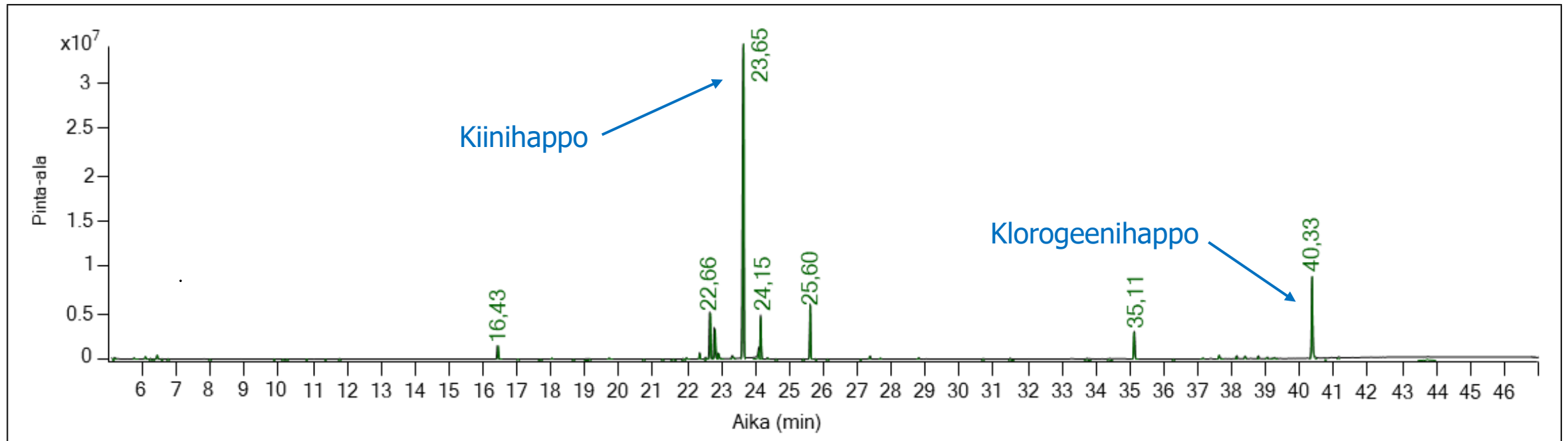
KESKI-SUOMEN LIITTO
REGIONAL COUNCIL OF CENTRAL FINLAND



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

GC-MS Tulokset

- Tunnistetuista yhdisteistä etenkin **kiinihappo** ja **klorogeenihappo** nousivat esille niiden biologisen relevanssin sekä potentiaalisen käytön osalta tulevaisuudessa



*Syyskorjattu mustikanlehti uutettuna paineistettu nesteuutto (ASE) käyttäen vettä uuttoluottimena



Co-funded by
the European Union

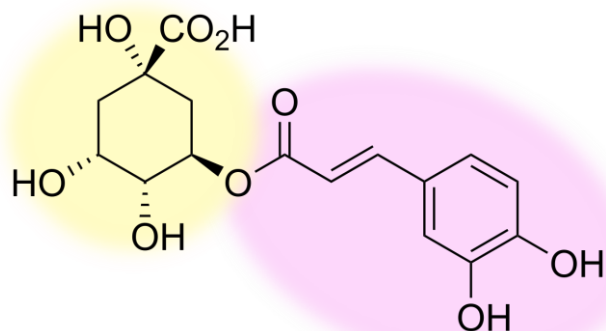


KESKI-SUOMEN LIITTO
REGIONAL COUNCIL OF CENTRAL FINLAND



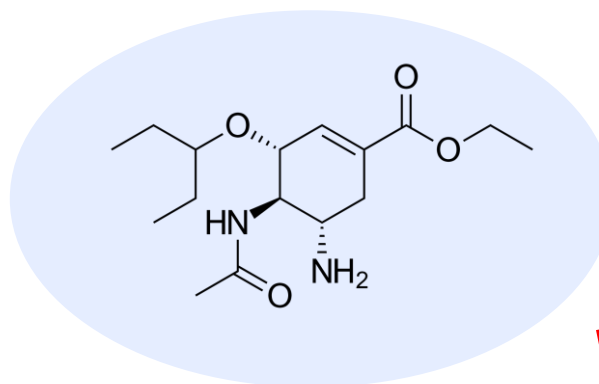
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

Klorgeeni- ja Kiinihappo



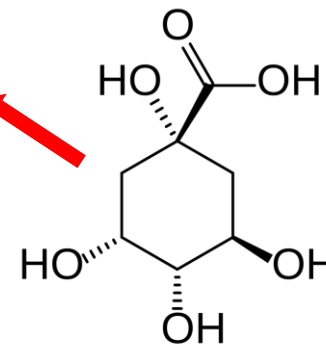
Klorogeenihappo

- Kasviperäinen yhdiste, joka muodostuu kiinihaposta ja kahvihaposta
- Tunnettu vahvoista antioksidanttisista ja immuunijärjestelmää tukevista ominaisuuksistaan
- Tunnettuja terveysvaikutuksia



Oseltamiviiri (Tamiflu)

Lääke influenssa A- ja B-virusten hoitoon sekä ehkäisyyn



Kiinihappo

- Luonnollinen kasvipohjainen orgaaninen happo
- Klorogeenihapon esiaste
- Tunnettu antioksidanttisista, immuunijärjestelmää tukevista ja antiviraalisista ominaisuuksistaan
- Käytetään lääkkeiden, kuten Tamiflun, valmistuksessa



Co-funded by
the European Union

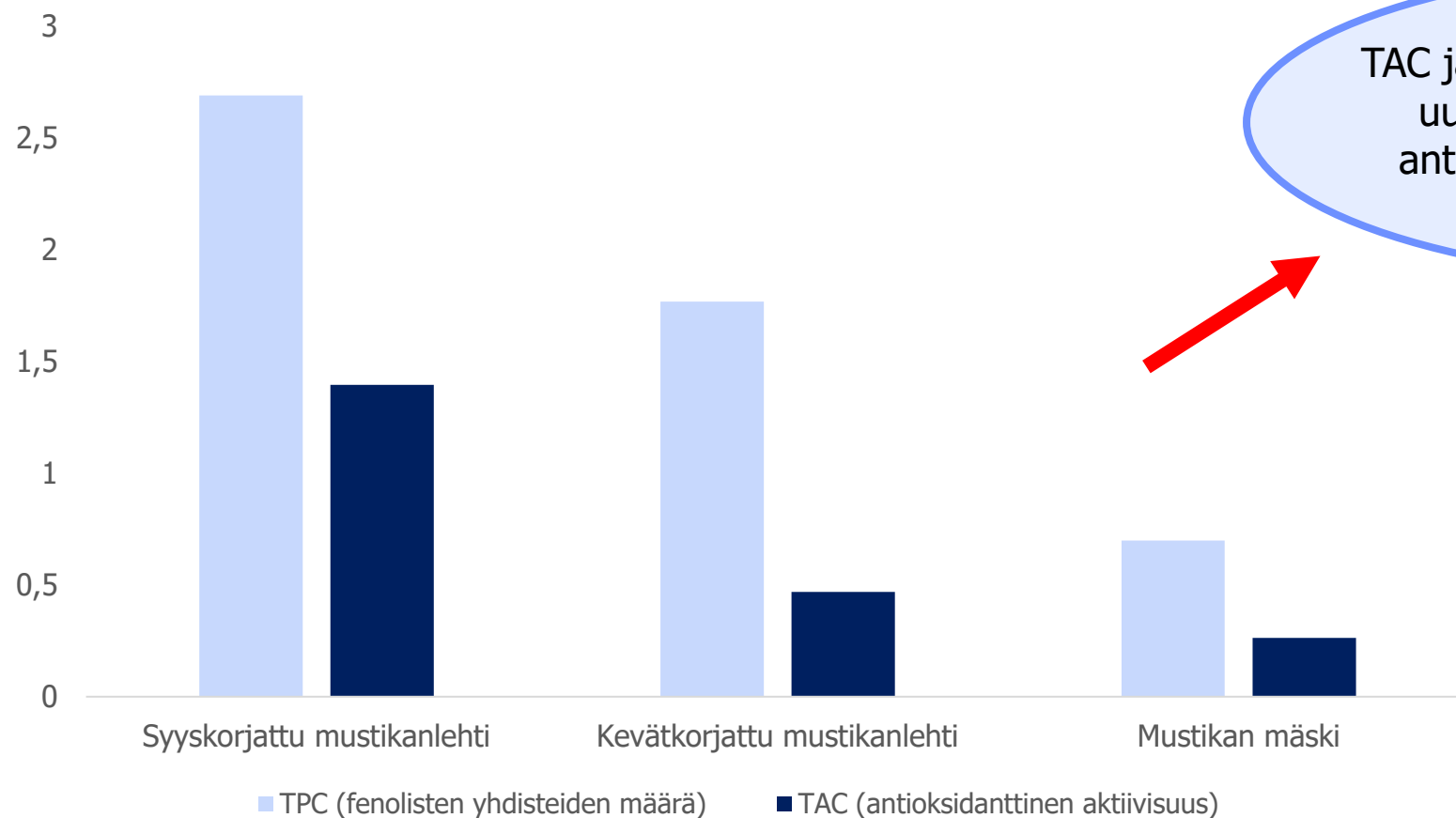


KESKI-SUOMEN LIITTO
REGIONAL COUNCIL OF CENTRAL FINLAND



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

Kokonaisfenolipitoisuus ja antioksidanttinen aktiivisuus



TAC ja TPC tuloksista voidaan todeta, että uutteen kokonaisfenolipitoisuus ja antioksidanttinen aktiivisuus pienenee talvikauden aikana



Co-funded by
the European Union

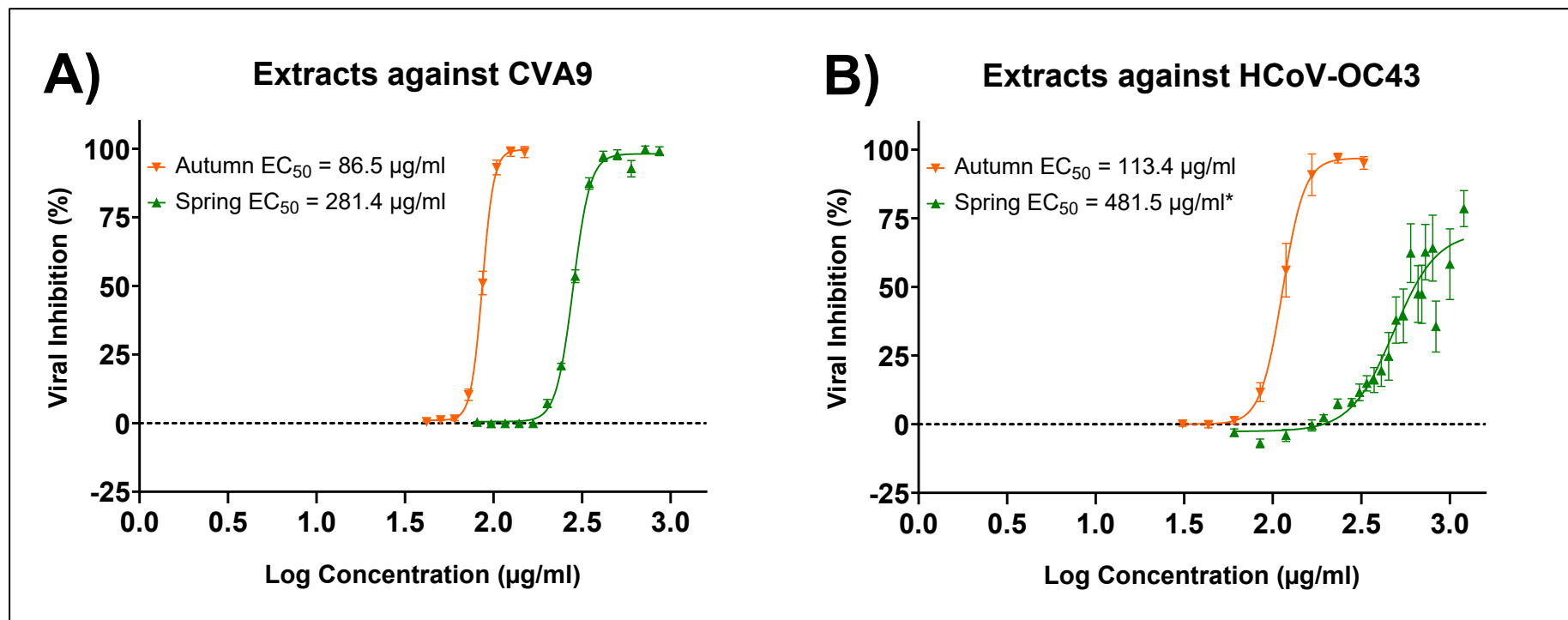


KESKI-SUOMEN LIITTO
REGIONAL COUNCIL OF CENTRAL FINLAND



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

Antiviraalisten tutkimusten tulokset



*Kuvassa A) tutkimukset enterovirusta (CVA9) ja B) tutkimukset koronavirusta (HCoV-OC43) vastaan

- Tutkimus tulokset osoittivat, että kevät- ja syyskorjattujen mustikanlehtien vesiuutteet estivät CVA9- ja HCoV-OC43-infektioita
- Kevätkorjattu uute toimi hyvin vain enterovirusta vastaan, kun taas koronaviruksen kohdalla se ei koskaan täysin estänyt infektiota



Co-funded by
the European Union



KESKI-SUOMEN LIITTO
REGIONAL COUNCIL OF CENTRAL FINLAND

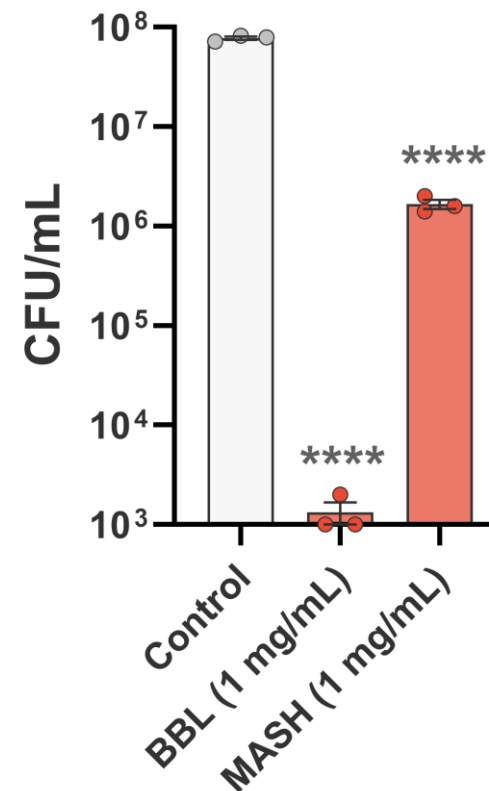


JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

Antibakteerisen tutkimusten tulokset

- Syyskorjatun mustikanlehtien ja mustikan mäsken antibakteerinen tutkimus enterokokkibakteeria vastaan
- Tuloksista havaittiin, että mustikanlehti uutteella käsitellyt bakteerit eivät olleet enää elinkelpoisia

Enterococcus faecalis DSM1295



Co-funded by
the European Union

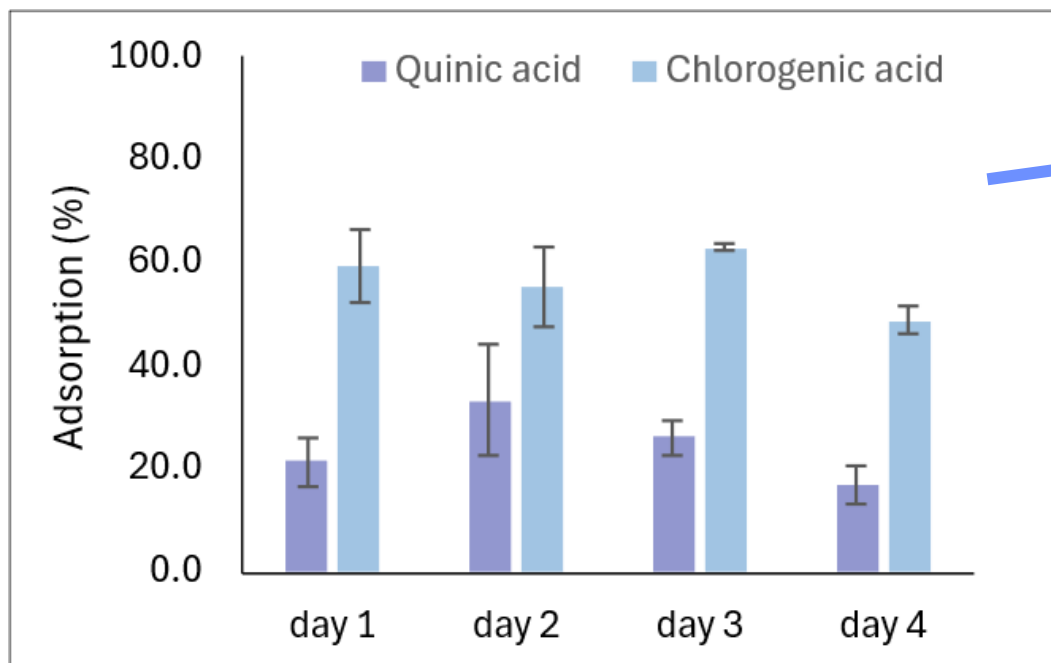


KESKI-SUOMEN LIITTO
REGIONAL COUNCIL OF CENTRAL FINLAND



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

3D Printatut siepparit ja yhdisteiden talteenotto



Kiini- ja klorogeenihapon adsorptioprocentti PA12-siepparilla 4 eri päivänä mitattuna

Desorption (%)		
day 3	QA	CGA
1	<LOD	55.8
2		81.9
3		81.8

Kiini- ja klorogeenihapon desorptioprocentti kolmannen päivän erästä, eluointiin käytettiin 10 mL MeOH + 0,1 % FA

Antioxidant activity	
	TAC (mmol TE/g)
PA12	2.23
BBL reference	4.75
BBL 3.1	6.34
BBL 3.2	6.59
BBL 3.3	6.09

Yleiskatsaus näytteiden lasketusta antioksidanttisesta aktiivisuudesta (päivä 3), PA12-siepparin blank-näytteeseen ja käsittelemättömään mustikanlehti näytteeseen verrattuna



Co-funded by
the European Union



KESKI-SUOMEN LIITTO
REGIONAL COUNCIL OF CENTRAL FINLAND



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

Kiitos!



Co-funded by
the European Union



KESKI-SUOMEN LIITTO
REGIONAL COUNCIL OF CENTRAL FINLAND



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ