

Elodea-hanke

Voiko kanadanvesiruttoa (*Elodea canadensis*) syödä tai käyttää kauneushoidossa?

Anna-Liisa Välimaa, erikoistutkija FT

Luonnonvarakeskus

24.3.2017



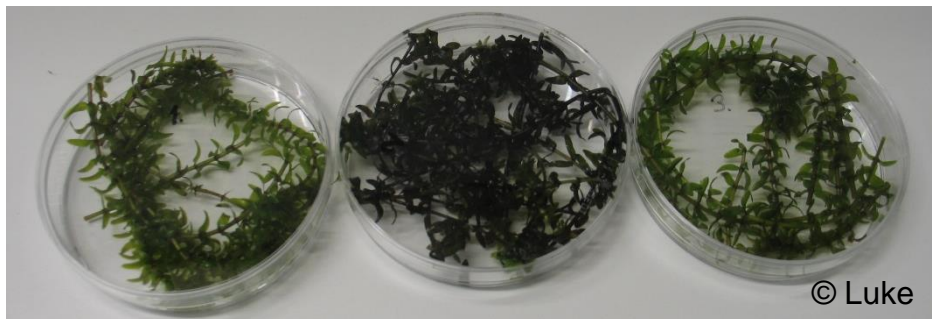
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Tuoreen kanadanvesirutto kasvimassan soveltuvuus elintarvike- ja kosmetiikkakäyttöön

- Soveltuvuutta elintarvike- ja kosmetiikkakäyttöön ei tiettävästi aiemmin ole tutkittu
- Testatut ominaisuudet elintarvikekäytön näkökulmasta
 - ravintosisällön näkökulmasta: valittiin proteiini- ja aminohappopitoisuudet, rasva- ja välttämättömien rasvahappojen pitoisuudet, tietyt kivennäisaineet
 - elintarvikkeelle vieraista aineista: tietyt raskasmetallit
 - mikrobiologisia vaikutuksia: turvallisuus, vaikutukset tiettyihin elintarvikepatogeeneihin
 - lainsäädännön vaatimukset: uuselintarvike
- Testatut ominaisuudet kosmetiikkakäytön näkökulmasta
 - säilöntäainekäyttöön: vaikutukset tiettyihin mikrobeihin
 - lainsäädännön vaatimuksia



Proteiini- ja välttämättömien aminohappojen pitoisuudet

- Kanadanvesiruton proteiinipitoisuus oli keskimäärin 1,2 g /100 g: **Ei riittävä lähde**
- Vs. esim. merilevässä* (kombu, kuivattu *Laminaria* spp.) 7,1 /100 g, härkäpavussa 33, 3 g/ 100g (Lizarazo ym. 2015)
- Painokiloa kohden proteiinien saantisuositus on 1,1–1,3 g/kg 18–64-vuotiaille ja 1,2–1,4 g/kg 65 vuotta täyttäneille terveille ihmisille (Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014)
- Jokaisen välttämättömän aminohapon tarve on 0,5 – 1,5 g/vrk (Mutanen & Voutilainen 2012)

Aminohappo	vesirutto g/kg ka	härkäpapu g/kg ka**
isoleusiini	5,4	11,5
leusiini	10,4	21,8
lysiini	6,8	18,5
metioniini + (kysteiini)	3,4 + (1,7) = 5,1	2,7 + (2,6) = 5,3
fenyylialaniini + (tyrosiini)	6,9 + (5,7) = 12,6	12,5 + (9,7) = 22,2
treoniini	6,0	10,6
valiini	7,2	12,7

* Fineli:

<https://fineli.fi/fineli/fi/elintarvikkeet/34254?q=merilev%C3%A4&foodType=ANY&portionUnit=G&portionSize=100&sortByColumn=na&sortOrder=asc&component=2331&>

** Lizarazo ym. 2015

Rasva- ja välttämättömien rasvahappojen pitoisuudet

- Kanadanvesiruttonäytteiden keskimääräinen rasvapitoisuus hyvin pieni **0,03 %**
- Vertailun vuoksi merilevän (kombu, kuivattu *Laminaria* spp.*) rasvapitoisuus on 1,3 % ja lehtisalaatissa 0,2 %.
- Välttämättömistä rasvahapoista
 - linolihappoa (18:2n-6) (toimii ihon rakenteessa, arakidonihapon lähtöaineena): 13,6 % (Mutanen & Voutilainen 2012)
 - alfa-linoleenihappo (18:3n-3, ALA) (EPA:n lähtöaine; mm. verenpaineen säätely DHA:n lähtöaine; solukalvojen fosfolipidien rakennusaineena erityisesti hermostossa ja verkkokalvolla: 28,5 %) (Margariinitiedotus)
- Rasvahapoilla ei käytännön merkitystä

Kivennäisaineiden pitoisuudet

Kivennäis- aine	vesirutto, mg/100 g ka	vesirutto, mg/100 g (tuore)	Merilevä spp.*, mg/100 g (kuivattu)	Suositeltava saanti / pv, 31-60 vuotiaat** mg		Turvallisen saannin yläraja mg / vrk**
				miehet	naiset	
Kalsium, Ca	1543	139	900,0	800	800	2500
Fosfori, P	328	29	210,0	600	600	5000
Kalium, K	3407	307	450,0	3500	3100	3700 a
Magnesium, Mg	291	26	610,0	350	280	Ruoasta saatava ei aiheuta myrkytysoireita terveillä aikuisilla
Rauta, Fe	197	18	12,7	9	15	25 b
Sinkki, Zn	3,6	0,3	6.2	9	7	c
Kupari, Cu	0,32	0,03		0,9	0,9	5

Kuiva kanadanvesirutto näyttäisi olevan keskimäärin suhteellisen hyvä kivennäisaineiden (Ca, P, K, Mg, Zn) lähde merilevään verrattuna, mutta vesiruton rauta- ja kaliumpitoisuudet näyttäisivät olevan liian korkeita (ks. Dia 6.)

a: vain valmisteen tai täydentämisen muodossa,

b: ruoasta saatava rauta + korkeintaan 10 mg saanti valmisteesta akuutin

c: sinkkimyrkytyksen saa aikaan 200 mg:n kerta-annos (Freese & Voutilainen 2012).

* kombu, kuivattu *Laminaria* spp., Fineli <https://fineli.fi/fineli/fi/elintarvikkeet/34254>

** VNR, Valtion Ravitsemusneuvottelukunta 2014.

Kivennäisaineiden pitoisuudet

- Kanadanvesiruton rautapitoisuus näyttäisi olevan hyvin korkea. Raudan turvallisen saannin kannalta kuivaa vesiruttoa saisi syödä max. 10 g/vrk, jolloin muiden kivennäisaineiden saanti vastaisi tuoreen vesiruton pitoisuuksia
- Myös kaliumpitoisuus näyttäisi olevan korkea
- Kivennäisaineiden riittävää ja turvallista saantia tarkasteltaessa on kuitenkin huomioitava, että
 - kivennäisaineiden imeytymistehokkuus vaihtelee ruoka-aineittain (Freese & Voutilainen 2012):
 - ruoan sinkistä imeytyy noin kolmannes
 - esim. kalsiumista imeytyy aikuisella normaalisti noin 20–45 %, sama määrä imeytyvää kalsiumia saadaan kahdesta siivusta (noin 30 g) juustoa ja 20 dl:sta (1 kg) pinaattia
 - rautaa imeytyy lihasta 15–35 % (hemirauta), kasvikunnan tuotteista 1–20% (ei-hemirauta)
- ✓ Näin esimerkiksi 100 grammasta kuivaa kanadanvesiruttoa voisi teoriassa mahdollisesti imeytyä kalsiumia noin 309 – 694 mg ja rautaa 2–20 g.
 - ✓ Siten raudan saannin osalta turvallinen raja voisi ylittyä



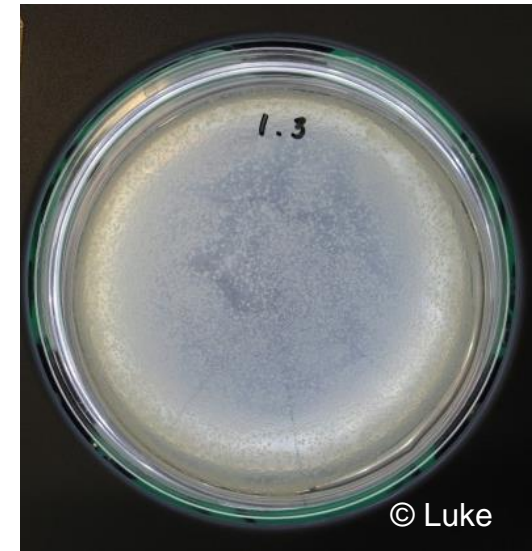
Vierasaineet: raskasmetallit

	Alumiini	Arseeni	Kadmium	Lyijy
	Neurotoksinen, mahd. aiheuttaa Alzheimerin tautia	epäorgaaninen As, syöpävaarallinen (IARC)	munuaistoksinen	keskushermosto-vaikutuksia, mm. käyttäytymishäiriöt
	mg/100 g		µg / 100 g	
Torankijärvi	0,6	2,5	0,16	0,31
Ylikitka	1,9	1,6	0,38	2,88
Kuusamojärvi	4,8	1,8	0,39	2,31
keskiarvo	2,4	2,0	0,31	1,83
Sallittu enimmäismäärä elintarvikkeissa ja ravintolisissä (Evira 2014)	Ei raja-arvoa elintarvikkeille, kyllä elintarvikkeiden lisäaineille, juomavedessä 0,20 mg/l	Ei raja-arvoa elintarvikkeille, mutta gelatiinissa ja kollageenissa 1 mg/kg, juomavedestä 10 µg/l	0,050 – 3,0 mg/kg tuotetta	0,3 – 3,0 mg/kg tuotetta (tietyt tuotteet), gelatiinissa ja kollageenissa 5 mg/kg
Saannin enimmäismäärät (Evira 2014)	Aikuisen TWI: 1 mg/kg rp/viikko		Aikuisen TWI: 2,5 µg/kg ruumiinpaino/viikko	Aikuisen PTWI: 25 µg/kg rp/kk
Teoreettisesti 70 kg painava hlö voisi syödä	2,9 kg /vko	ei voida arvioida, koska ei raja-arvoa elintarvikkeille	58 kg / vko	92 kg/vko (väliaikaisesti)

TWI: Tolerable Weekly Intake, siedettävä viikoittainen saanti elinikäisen altistumisen yhteydessä
 PTMI: Provisional Tolerable Monthly Intake, väliaikainen korkein siedettävä kuukausisaanti
 PTWI: (Provisional Tolerable Weekly Intake, Väliaikainen korkein siedettävä viikoittainen saanti)
 Lähde: Evira 2014: Elintarvikkeiden ja talousveden kemialliset vaarat

Mikrobiologinen turvallisuus

- ✓ Oletettavasti vesirutossa vesistöjen normaalia ja valumien ja yhdyskuntajätteen mukana tulevaa mikrobistoa, josta osa on todennäköisesti erittäin haitallista ihmiselle.
- ✓ Elintarvikelain (23/2006) mukaan elintarvikkeiden tulee myös mikrobiologisesti laadultaan olla ihmisravinnoksi soveltuvia, eivätkä saa aiheuttaa vaaraa ihmisen terveydelle.
- ✓ Lainsäädännössä ei ole erikseen asetettu luonnonkasveille mikrobiologisia raja-arvoja, minkä vuoksi yksittäisten mikrobien pitoisuuksia ei testattu.
- ✓ Yleiskuvan saamiseksi testattiin mikrobien esiintymistä Nutrient agar -kasvatusalustalla, jolla saadaan esille aerobisesti kasvavia mikrobeja (kuva).



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



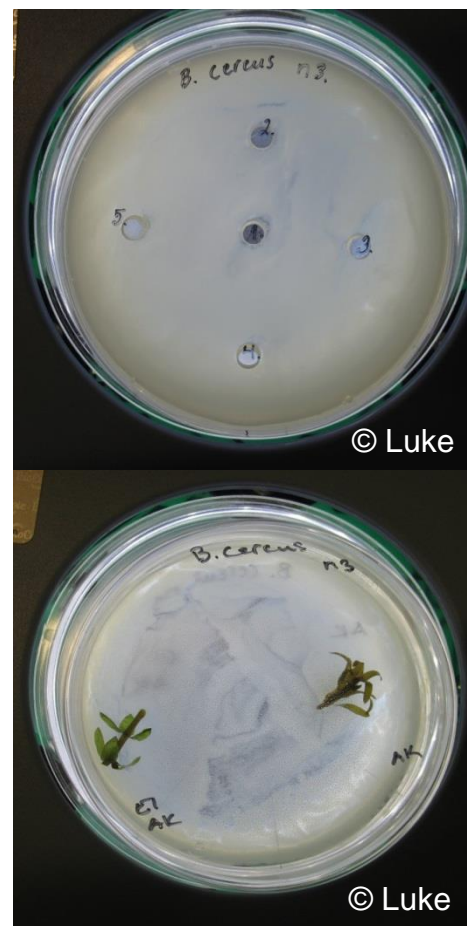
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vaikutukset elintarvikepatogeenien kasvuun

- Vesirutto ja siitä lähtevä vesi eivät estäneet seuraavien testattujen elintarvikepatogeenien kasvua standardi- olosuhteissa
 - *Escherichia coli* ATCC 25922 (gram negatiivinen)
 - *Salmonella abony* (gram negatiivinen)
 - *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (gram positiivinen)
 - *Bacillus cereus* ATCC 14579 (gram positiivinen)
- Vesiruton mikrobien kasvunopeus ehkäisi seuraavien bakteerien kasvun:
 - *Listeria monocytogenes* ATCC 19111 ja
 - *Listeria monocytogenes* ATCC 13932tarvitaan lisätutkimuksia mm. eri kasvulämpötiloissa

Kuvassa:

1 Kontrolli (steriili vesi), 2 Vesirutosta lähtevä vesi, 3 Autoklavoitu vesirutosta lähtevä vesi, 4 Vesirutosta lähtevällä vedellä ympätty kasvatusliemi, 5 Vesiruttokasvilla ympätty kasvatusliemi
Kasvi: EI AK Autoklavoimaton, AK Autoklavoitu



Elintarvikelainsäädännöstä

Luonnonvaraisten kasvien kaupallinen toiminta (esim. kasvien tai tuotteiden myynti tai tarjoaminen ravintolassa) kuuluu elintarvikelainsäädännön piiriin. Toimija vastaa siitä, että markkinoille saatetut elintarvikkeet ovat turvallisia ja määräysten mukaisia, eivätkä ne johda kuluttajaa harhaan.

Elintarvikkeita koskevaan yleistä lainsäädäntöä mm.

–yleinen elintarvikeasetus 178/2002/EY

–elintarvikelaki 23/2006: Elintarvikkeita koskevien yleisten vaatimusten mukaan ”Elintarvikkeiden tulee olla kemialliselta, fysikaaliselta ja mikrobiologiselta sekä terveydelliseltä laadultaan, koostumukseltaan ja muilta ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne ovat ihmisravinnoksi soveltuvia, eivät aiheuta vaaraa ihmisen terveydelle eivätkä johda kuluttajaa harhaan.”

–hygienialainsäädäntö (mm. (EY) N:o 852/2004, 1368/2011)

–elintarviketietoasetus (EU) N:o 1169/2011 (Viljakainen, 2016)

Luonnonvaraisten kasvien kohdalla lisäksi

–ravitsemus- ja terveysväiteasetus (EY) N:o 1924/2006

– **erityisesti uuselintarvikeasetus** Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus **uuselintarvikkeista (EU) 2015/2283** (Viljakainen, 2016)

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

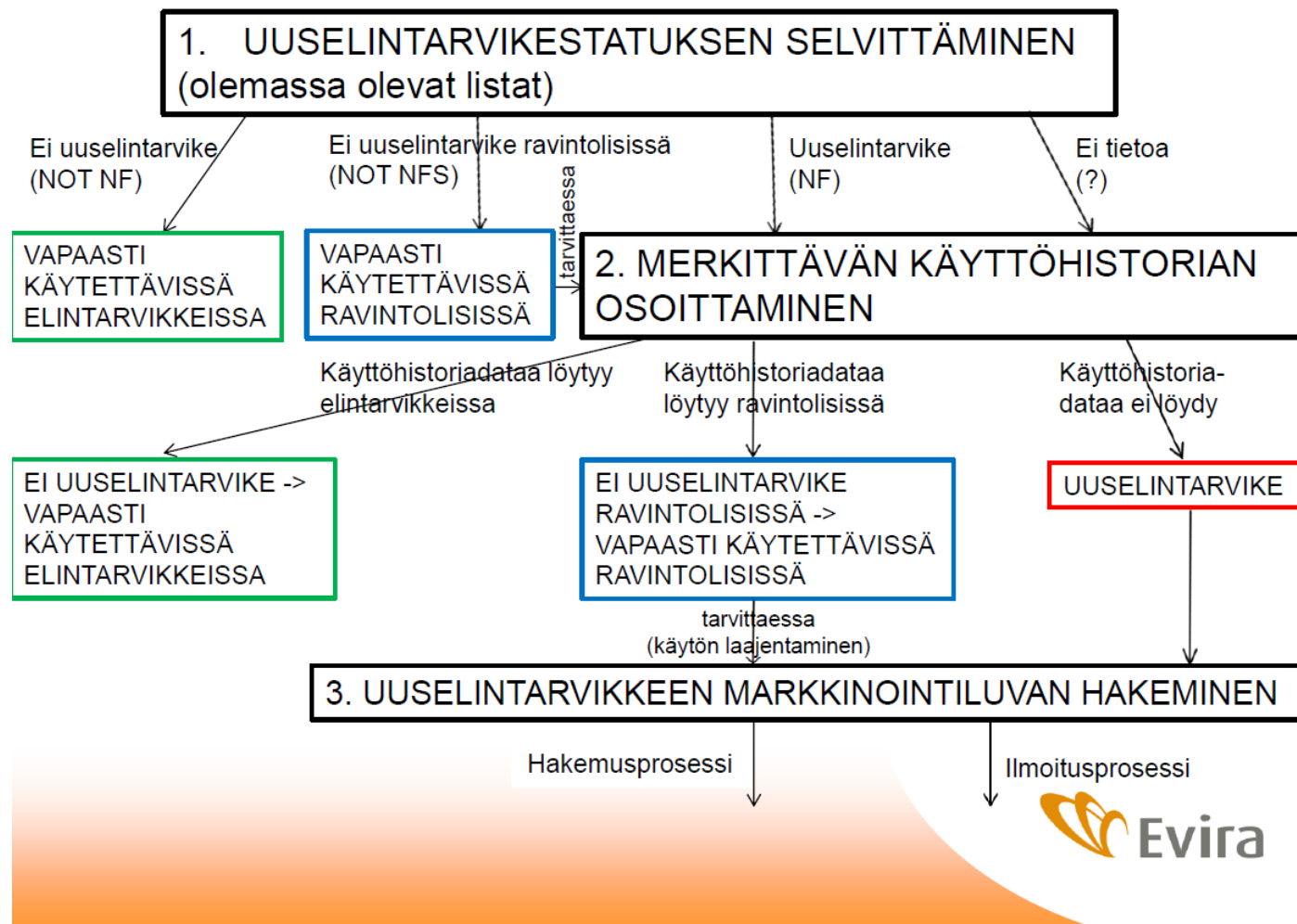


Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Uuselintarvikeasetus

- **uuselintarvikeasetuksessa** (EY) N:o 2015/2283 uuselintarvikkeella tarkoitetaan: ”mitä tahansa elintarviketta, jota ei käytetty unionissa merkittävässä määrin ihmisravinnoksi ennen 15 päivää toukokuuta 1997” <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2283&from=EN>
- EU:n alueelle markkinoille aiotusta uudesta tuotteesta on selvitettävä uuselintarvikestatus
- Elintarvikealan toimijalla itsellään on vastuu:
 - tuote on **turvallinen** ja elintarvikkeita koskevien määräysten mukainen (Elintarvikelaki 23/2006, 16 §)
 - uuselintarvikeasioissa lisäksi **selvittää ja tarvittaessa todistaa käyttöhistoria** ennen vuotta 1997 (Evira, 2017)
- ”Uuselintarvikestatus muodostetaan aina yhteistyössä EU:n uuselintarvikeasiantuntijoiden kanssa sen hetkisen tiedon ja käytettävissä olevan materiaalin pohjalta.” Yhteisötason tulkintoja julkisessa uuselintarvikeluettelossa (Novel Food Catalogue) (Evira 2017).
- uuselintarvikkeista tai hyväksyttävistä tuotteista ei ole kaikenkattavia listoja, mutta esimerkiksi seuraavista lähteistä voi tarkistaa: Nettox-kasviluettelo, BELFRIT-lista sekä Eviran lista suomalaisten luonnonvaraisten kasvien elintarvikekäytöstä (Evira 2017)
- **Kanadanvesiruttoa ei ollut em. listoilla: on uuselintarvike**

Uuselintarvikestatuksen selvittäminen



Evira <https://www.evira.fi/globalassets/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/uuselintarvikkeet/kaaviokuva.pdf>



tä-ohjelma



Yhteenveto: elintarvikekäyttö

- ✓ Soveltuvuutta ei tiettävästi aiemmin ole tutkittu: joten kanadanvesirutto olisi uuselintarvike
- Uuselintarvikestatuksen selvittäminen ja markkinointiluvan hankkiminen työläs ja kallis prosessi; tässä esitettyjen tulosten perusteella kanadanvesirutto ei ole ravitsemuksellisesti niin arvokas eikä liene turvallinen, että kannattaisi lähteä siihen.
- Huomioitavaa on, että tulisi vielä tutkia kemiallinen turvallisuus: luontaiset kemialliset haitta-aineet ja mikrobitoroksiinit sekä mikrobiologinen turvallisuus: mikrobit lajikohtaisesti
- Kannattaisi tutkia:
 - Kanadanvesiruton pinnalta löydettyjen mikrobien karakterisointi ja niiden polymeerintuottopotentiaali
 - Polymeerin käyttömahdollisuudet esimerkiksi elintarvike-, kosmetiikka- sekä lääketieteellisyydessä stabilointi-, paksunnos-, emulgointi- ja geelinmuodostusaineena



Kosmetiikkakäyttö: lainsäädäntöä

- Kosmetiikkaa ja sen turvallisuutta säädellään Euroopan unionissa kosmetiikka-asetuksella (EY) N:o 1223/2009 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0059:0209:fi:PDF>)
- Lainsäädännön mukaan:
 - kosmetiikkatuotteesta vastaavan yrityksen on tehtävä tuotteille laaja turvallisuusarviointi ennen niiden markkinoille saattamista
 - turvallisuusarvioinnin saa tehdä vain turvallisuusarvioijan pätevyydelle asetuksessa vaatimukset täyttävä henkilö. Turvallisuusarvioinnissa otetaan huomioon muun muassa ainesosien vaaraominaisuudet sekä käyttömäärät ja -tavat, valmiin tuotteen fysikaalis-kemialliset ominaisuudet sekä **mikrobiologinen** laatu. (https://www.kosmetiikka-allergia.fi/prime_17.aspx)
 - kosmetiikkatuotteen mikrobiologinen puhtaus on taattava koko tuotteen elinajan. (https://www.kosmetiikka-allergia.fi/prime_12.aspx)

Kestävää kasvua ja työtä
ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kosmetiikkakäyttö: säilöntäaine

- Mikrobit (mm. bakteerit, hiivat ja homeet) voivat heikentää kosmetiikkatuotteen turvallisuutta ja laatua
- Mikrobien kasvun estämiseksi kosmetiikkavalmisteisiin lisätään säilöntäaineita (https://www.kosmetiikka-allergia.fi/prime_12.aspx)

Mikrobiologiset raja-arvot European Standard EN ISO 17516:2014 Cosmetics – Microbiology – Microbiological limits	Tuotteet tarkoitettu erityisesti alle 3 vuotiaalle lapsille, silmän alueelle tai limakalvoille	Muut tuotteet
<i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Candida albicans</i>	ei saa esiintyä 1 g:ssa tai 1 ml:ssa tuotetta	ei saa esiintyä 1 g:ssa tai 1 ml:ssa tuotetta

THE SCCS NOTES OF GUIDANCE FOR THE TESTING OF COSMETIC INGREDIENTS AND THEIR SAFETY EVALUATION 9th revision, 2015 http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_190.pdf

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

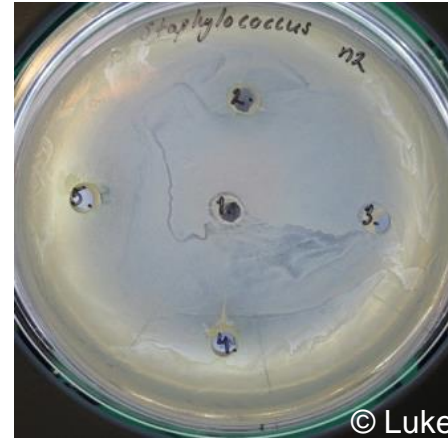
Kosmetiikan säilöntäainekäyttö: kasvunestovaikutukset

Kanadanvesirutto ja siitä lähtevä vesi eivät estäneet seuraavien bakteerien kasvua standardiolosuhteissa:

- *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (gram positiivinen)
- *Escherichia coli* ATCC 25922 (gram negatiivinen)

Kuvissa:

- 1 Kontrolli (steriili vesi)
 - 2 Vesirutosta lähtevä vesi
 - 3 Autoklavoitu vesirutosta lähtevä vesi
 - 4 Vesirutosta lähtevällä vedellä ympätty kasvatusliemi
 - 5 Vesiruttokasvilla ympätty kasvatusliemi
- EI AK Autoklavoimaton
AK Autoklavoitu



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kosmetiikkakäyttö: yhteenveto

- Soveltuvuutta kosmetiikkakäyttöön ei tiettävästi aiemmin ole tutkittu
- Käyttö kosmetiikassa säilöntäaineena
 - mikrobien kasvunesto testattiin vain *S. aureus* ja *E.coli* -bakteereja vastaan eikä kasvunestoa havaittu
 - käytännössä kosmetiikkaan lisätään erilaisia säilöntäaineiden yhdistelmiä, koska ei ole olemassa sellaista ainetta, joka tehoaisi laajakirjoisesti erilaisiin mikrobeihin
 - vesiruton tehoa kannattaisi testata hiivasieniin mm. *Candida albicans*
- Vielä voisi tutkia kanadanvesiruton sisältämiä fytokemikaaleja ja niiden soveltuvuutta mm. lääketieteelliseen käyttöön
 - esim. kasvisterolit

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

KIITOS!

Anna-Liisa Välimaa, erikoistutkija, FT
anna-liisa.valimaa@luke.fi
029 532 6655



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto