

Luonnontuotealan monitieteistä tutkimusta ja kehittämistyötä Pirkanmaalla

Johtava tutkija Tytti Sarjala

Luonnontuotepäivät 31.10.2017, Tampere

Luonnontuotealaa tukevaa tutkimusta Pirkanmaalla yhteistyössä

- Tavoitteet ja mahdollisuudet

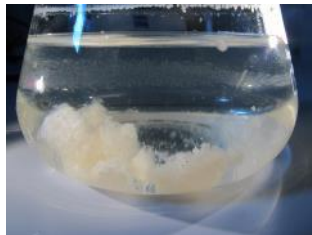
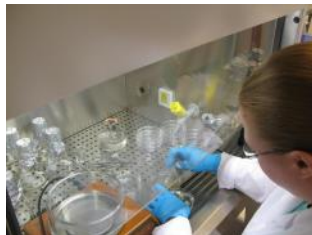
Menetelmäkehitystä:

- Kehittämiskohteena antioksidatiivisuuden havainnointi metsä- ja suoperäisistä biomassoista, miksi ja miten?
- Biosensorit, elävät mikrobit bioaktiivisuuden mittareina

Tutkimuskohteita luonnosta:

- Mitä uutta rahkasammalista, suon uusiutuva raaka-aine?
- Pakurista ja koivunkantosienestä lisäarvoa ojitettujen turvemaan koivikoille
- Kihokit, soiden arvokas yskänrohto

Palveluja yrityksille - ideapajasta tutkimuspalveluihin



Luonnonvaratutkimus on verkostoitunut Pirkanmaalla useiden toimijoiden kesken



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



PIRKANMAA

- Tavoitteena on ollut luoda synergiaa alueella toimivien tutkimus- ja koulutusorganisaatioiden välillä: Luke, TaY (lääketiede ja psykologia), TTY, TAMK
- Kehitystyötä on tehty useassa hankkeessa
- Viimeisin hanke ”FORLEAP-metsäbiomassan sivuvirroista uusia tuotteita” (11/2015-10/2018). Rahoittajat: Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR), Pirkanmaan liitto, Luoteis-Pirkanmaan seudun kunnat ja Parkanon kaupunki, Luke, TTY
- FT Riina Muilu-Mäkelä, Luke, (NGS, bioakt.yhdisteet), DI Jenni Tienaho, Luke/TTY (biosensorit, bioakt.yhdisteet), MMT Niko Silvan, Luke, (rahkasammalkasvatus ja korjuu), FT Leila Korpela, Luke (kihokkihanke), Prof. Matti Karp ja prof. (tenure track) Ville Santala, TTY, tekn. yo. Emmi Poikulainen, TTY, Laboratoriomestarit Eeva Pihlajaviita, Anneli Käenmäki ja Hanna Leppälampi, Luke



© Luonnonvarakeskus



Metsästä saatavat raaka-aineet ja sivuvirrat ovat uusiutuvia, arvokkaita lähteitä uusille korkean jalostusarvon tuotteille



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Metsistä saatavat sivuvirrat hyötykäyttöön.

Uusiutuvia raaka-aineita öljypohjaisten synteettisten yhdisteiden sijaan

Metsistä saatavat raaka-aineet sisältävät rajattomasti arvokkaita ainesosia korkean jalostusarvon tuotteiksi



Kuoret, kannot, neulaset, sammalet, sienet jne.

Stilbeenit, sikimihappo, lignaanit, erilaiset sokerit ym. bioaktiiviset yhdisteet

Esim. kosmetiikka, säilöntäaineet, lääkkeet, funktionaaliset elintarvikkeet, suoja-aineet, pakkaukset



PIRKANMAA



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Antioksidatiivisten ominaisuuksien havainnointi metsä- ja suoperäisistä biomassoista

Antioksidatiivisuuden avulla markkinoidaan vitamiineja, ravintolisiä, kosmetiikkaa, ruokaa...

Antioksidantit netistä - Sokos verkkokauppa - sokos.fi

[Mainos](#) www.sokos.fi/Antioksidantit ▼

151 tuottee

ALE Sokok

Iso ko:

Paras Antioksidantti - Hae Paras Antioksidantti - zapmeta.fi

[Mainos](#) www.zapmeta.fi/Hae

Hae Paras Antioksidantti.

Wiki, uutiset ja muut - 100+

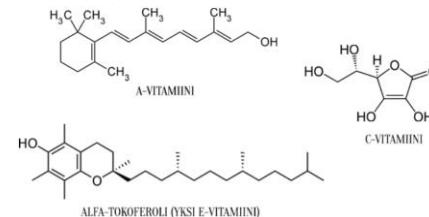
Types: pdf, doc, ppt, xls, txt

ETHIC
BEAUTY BUBBLE

ETUSIVU BEAUTY BOX BEAUTYNET INCI BLOGI TIETOA MEISTÄ YHTEYSTIE



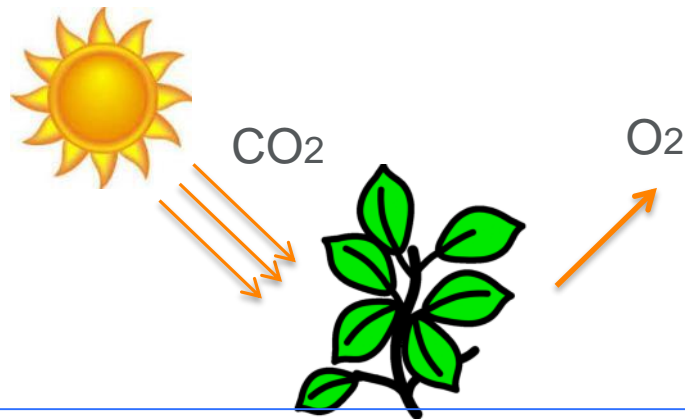
video - Infoa...



Miksi solut tarvitsevat antioksidantteja?

Happi läsnä hyvässä ja pahassa!

Happea alkoi kertyä maapallon ilmakehään noin 2,7 miljardia vuotta sitten yhteyttämisen tuloksena.

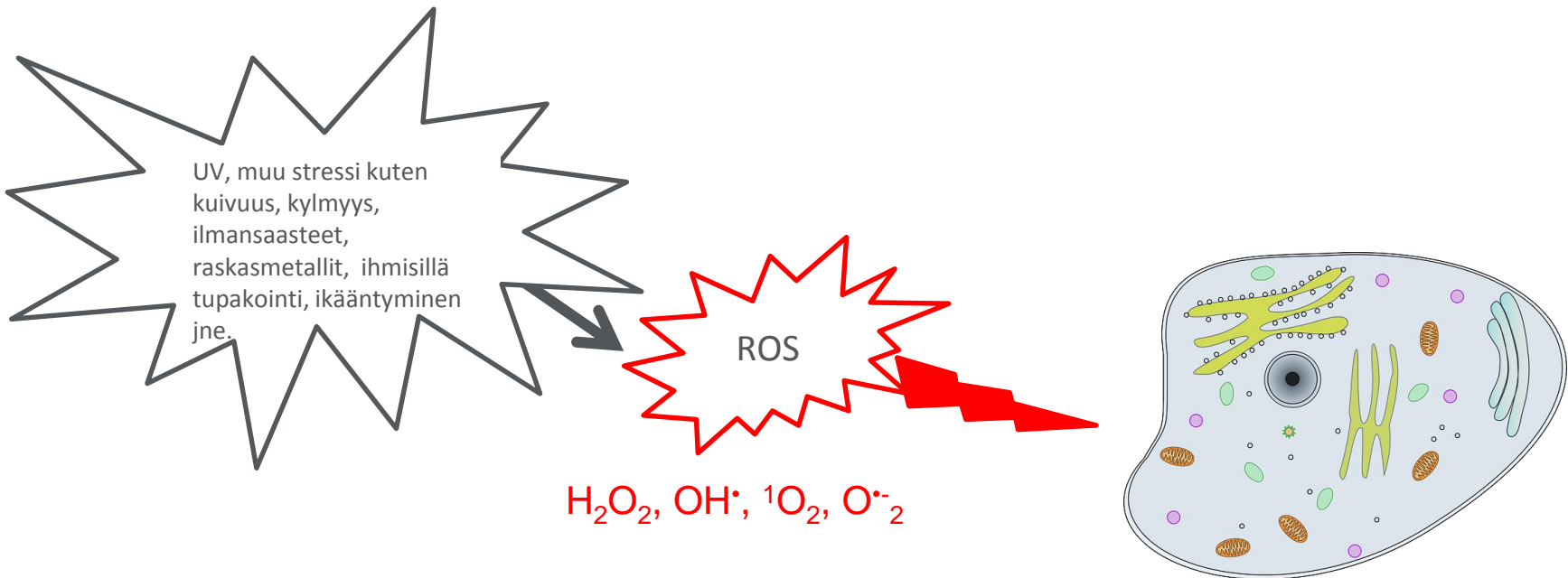


Sivutuotteena soluissa alkoi syntyä reaktiivisia happiradikaaleja (ROS, reactive oxygen species)



Evoluution tuloksena kehittyi monipuolinen antioksidatiivinen puolustusjärjestelmä

Oksidatiivinen stressi

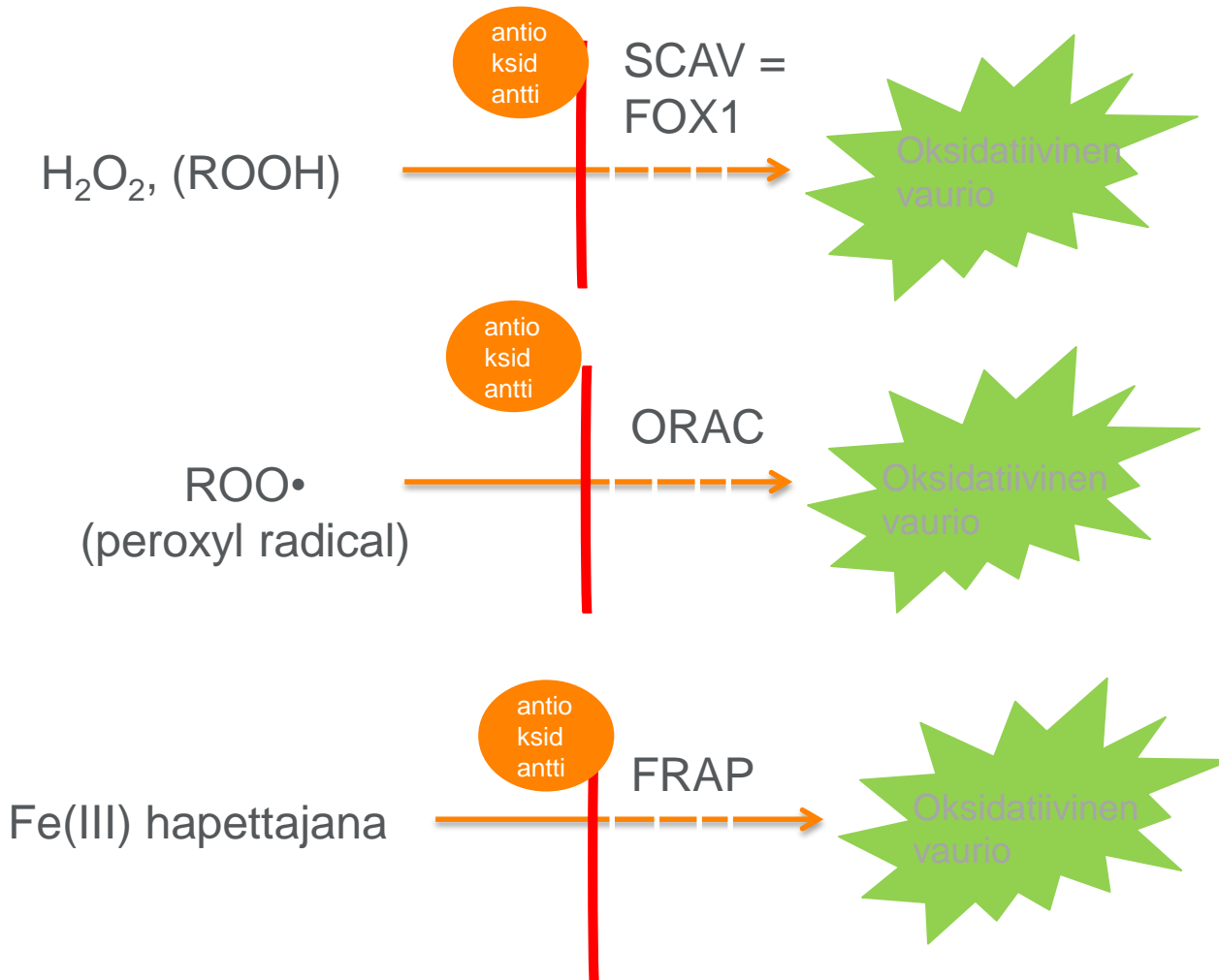


Terve solu sietää tiettyyn rajaan saakka reaktiivisia happiradikaaleja (ROS, reactive oxygen species) vahingoittumatta.

ROS yhdisteiden liiallinen kertyminen aiheuttaa mm. solukalvojen, DNA:n ja proteiinien vahingoittumista.

ROS yhdisteitä syntyy myös normaalin aineenvaihdunnan sivutuotteina ja ne toimivat tärkeinä solujen signaalien välittäjinä.

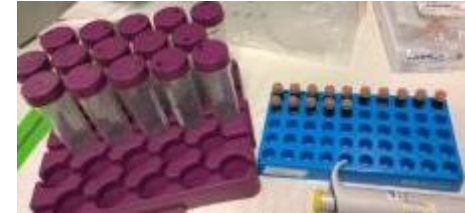
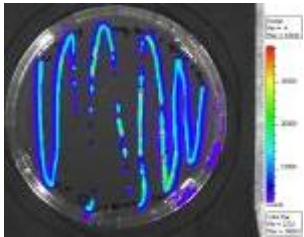
Antioksidatiivista tehoa mittaavia testejä:





Mikrobibiosensorit bioaktiivisuuksien testauksessa, TTY:n ja Luken yhteistyötä

- **Elävät mikrobisolut** reagoivat tutkittuun ominaisuuteen ja tuottavat valoa, joka syntyy mikrobiin siirretyn luonnossa esiintyvän lusiferaasi-entsyymin avulla
- Menetelmä kertoo myös **biosaatavuudesta**, joka on olennainen ominaisuus esimerkiksi lääkeaineille.
- Voidaan testata esim. erilaisia uutteita (kuoret, sammal, sienet, marjat jne.) ja puhtaita yhdisteitä



Rahkasammalet mallina testien kehittämisessä



Sphagnum magellanicum
punarahkasammal



Sphagnum fuscum
ruskorahkasammal



Sphagnum fallax
sararahkasammal

Kuvat: N. Silvan

Rahkasammalet on paljon perinteisesti tunnettuja vaikutuksia (mm. antimikrobisia)

→ tarjoavat monipuolisen mahdollisuuden kehitystyöhön ja samalla voidaan edistää uusiutuvan kotimaisen biomassan hyödyntämismahdollisuuksia korkean jalostusasteen tuotteiksi

Taskila ym. 2016 artikkelista:

Table 4 Properties *Sphagnum* moss and respective applications

Property	Raw material	Suggested applications
Preservative properties	Plant tissues, holocellulose	Food packages [37], preservation of archeological findings [57]
High adsorption capacity	Plant tissues	Food packages and adsorption pads [55], wound bandages and surgical dressings [62, 64], peat-cellulose fabric as oil collection cloth [66], carbon nanomaterials [65], biosorbent of metals [100]
Cation exchange capacity	Plant tissues, holocellulose [41]	Water purification [101, 105, 106]
Antioxidative function	Plant extract [107]	Functional foods [68], medicine [70]
Antimicrobial properties	Plant extracts	Use of tissues or extracts in medicine [53] [86] [70], medicinal materials [108], or cosmetics

Parantaa säilyvyyttä

Antioksidatiivisuus

Antimikrobisuus

elma



European unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

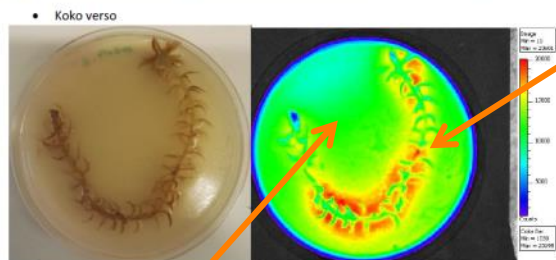
EU:lla
2014–2020

Jatkuvaa luminesenssivaloa tuottavan biosensorin (*E. coli* K12 + pCGLS11) avulla voidaan tarkastella esim. rahkasammalen antimikrobisia ominaisuuksia

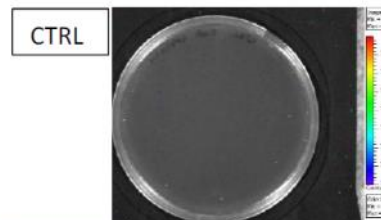
S. fallax & *E. coli* K12 + pCGLS11



Punainen väri ilmaisee sammalen häiritsevän bakteerin aineenvaihduntaa



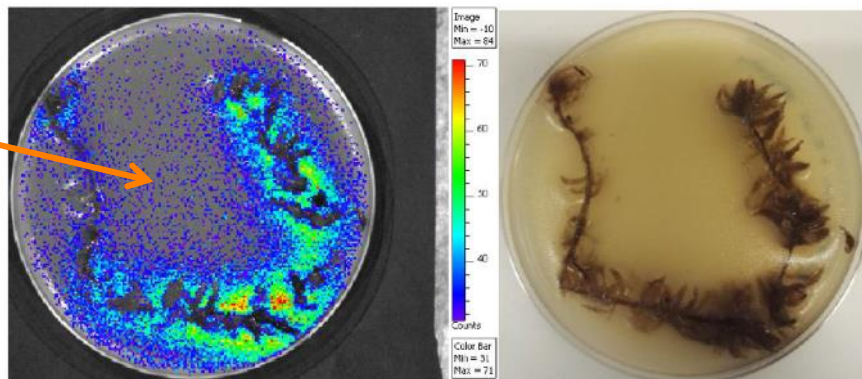
TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



E. coli DPD2794 – DNA vaurio

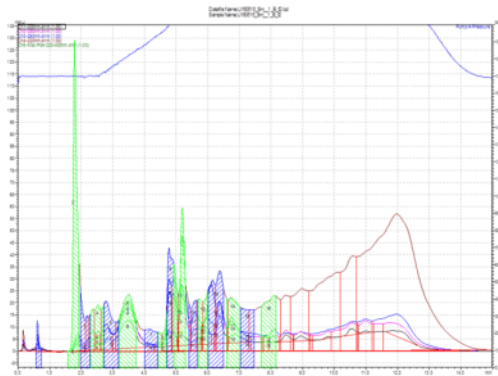
S. magellanicum

Agar-alustalla
Eschericia coli
bakteereja, joissa
valoa tuottava
ominaisuus



Kuva: Jenni Tienaho

Rahkasammalten bioaktiivisten yhdisteiden seulonta



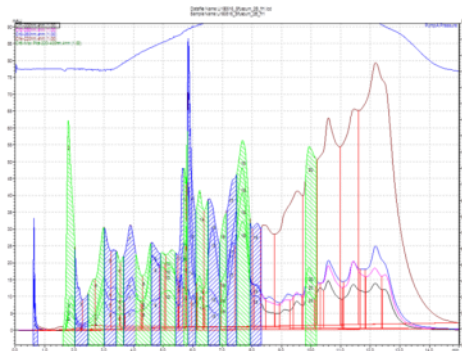
S. magellanicum
punarahkasammal



Fractions	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
FRAP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
ORAC	++	++	++	++	++	++	++	++	-	-	-	-	+	+	-	-
SCAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resazurin	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
recA	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S.aureus</i> lux	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E.coli</i> lux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Testausmenetelmät

- Antimikrobisuustestaus, biosensorit (J.Tienaho)
- Antioksidatiivisuus
- NGS (next generation sequencing) rahkasammalten mikrobiston selvittämiseksi (R.Muilu-Mäkelä)



S. fuscum
ruskorahkasammal



Fractions	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20
FRAP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
ORAC	++	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	++	+	+
SCAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resazurin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
recA	-	+	+	+	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	-	-	-	-	-	-/+	-/+	-/+	-	-	-
<i>S.aureus</i> lux	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E.coli</i> lux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pakuri ja koivunkantosieni, lisätuloa tuottamattomista turvemaan koivikoista (Niko Silvan, Eira-Maija Savonen, Tytti Sarjala)

Pakurin ymppäys koivuihin ja antioksidatiivisten ominaisuuksien kartoitus



- Ymppäys tehtiin laittamalla koivunrunkoon porattuun reikään rihmastoja agarmaljalta (2014-2015)
- Seurataan vuosittain miten mahdollinen infektiio kehittyy
- Ensimmäiset pakurimuodostumat näkyivät noin kolmen vuoden kuluttua ympäyksestä
- Vain yksi kolmesta pakurikannasta on onnistunut infektoimaan toistaiseksi, mutta seuranta jatketaan edelleen.

Koivunkantosieniä kantoihin

- Ympin kasvatus, ymppäys maastoon, seuranta, bioaktiivisten ominaisuuksien testaus



Ymppäys maastossa



Kihokki, soiden yskänrohto

*Kihokkia lääkekasviksi Pohjois-Satakunnan soilta, Leader-hanke
(Leila Korpela, Niko Silvan, Tytti Sarjala)*

Pyöreälehtikihokki



- Kihokki on pieni hyönteissyöjäkasvi, joka kasvaa soilla
- Se kasvaa luonnontilaisilla, vähäravinteisilla avosoilla, punaisen tai ruskean rahkasammalmättään reunassa, tarvitsee jatkuvaa kosteutta
- Huono kilpailija, väistyy varpujen tieltä
- Monivuotinen, kukkii 3-4 vuotena.
- 4H-yhdistys kerää Oulun seudulla kihokkia, vaatii maanomistajan luvan ja koulutuksen
- Vuosittain kerätyn kihokin määrä vaihtelee 500 – 2100 kg/vuosi

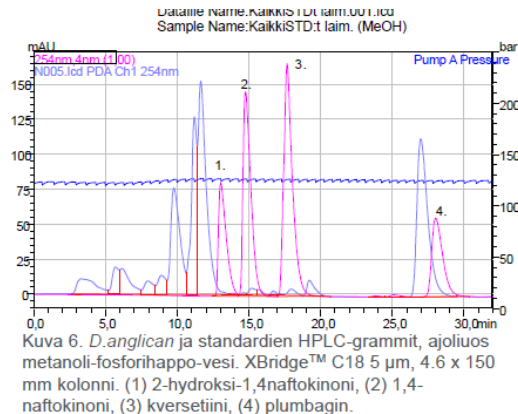
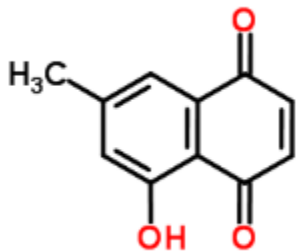


Kihokin vaikuttavat aineet ja lääkekäyttö

- Se sisältää tiettyjä yskänlääkkeen tavoin vaikuttavia aineita, kuten flavonoideja ja tiettyä naftokinonia (7-metyylijuglonia) - laajentavat keuhkoputkia ja irrottavat limaa.



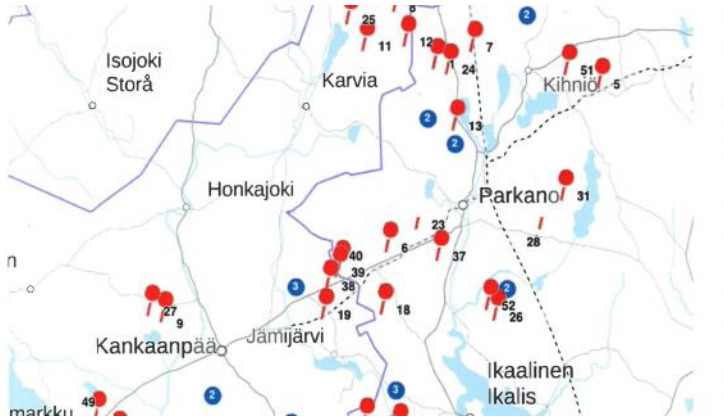
- Jo vanhastaan sitä on käytetty lääkekasvina (Keski-Euroopassa esim. hinkuyskään, ja sen limaa mm. syylien poistoon),
- tämän päivän teollisuus käyttää sitä yskänlääkkeen valmistuksessa:
- Suomalaista pyöreälehtistä kihokkia viedään Sveitsiin,
- josta valmistetaan mm. Vogelín Drosinula-mikstuuraa, käytetään astman ja bronkiitin hoidossa.
- Maailmassa yli 200 eril. kihokkivalmisteita.



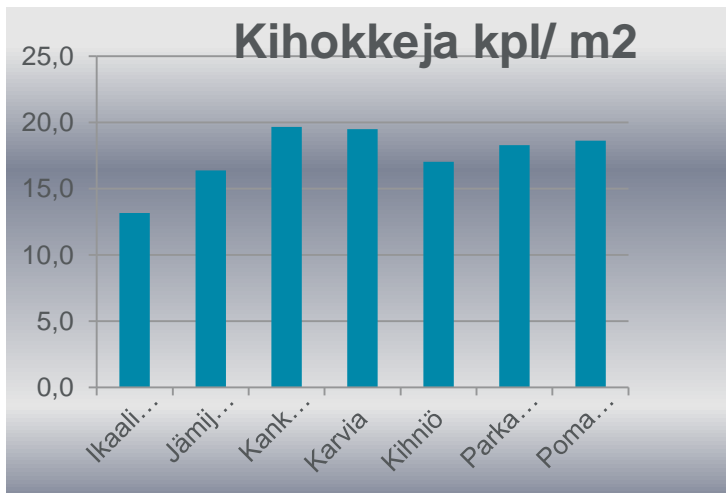
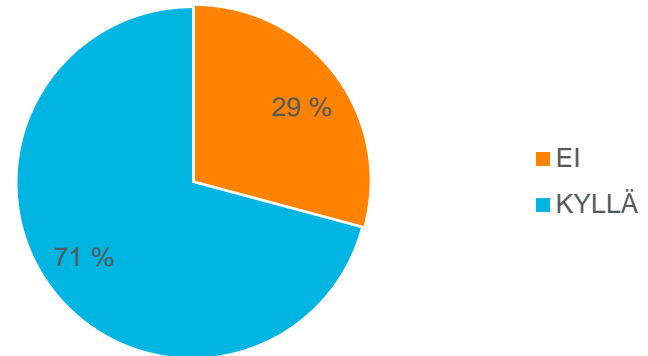
INVENTOINTI- JA HAASTATTELU Tuloksia

Kesä 2017 Maarit Kallio (TAMK)

Inventointialueet P- Satakunnan ja Luoteis-Pirkanmaan alueella



Metsänomistajien suhtautuminen kihokin poimintaan



Biomimetiikkaa, mallia luonnosta

Biomimetics: the future of beauty innovation from nature

By Lucy Whitehouse 

26-Sep-2016 - Last updated on 27-Sep-2016 at 09:35 GMT



Biomimetics - using concepts and principles from nature to create new materials, devices and systems - could offer huge opportunities for beauty.



As the global cosmetic industry increasingly moves toward pharma-like behavior to ensure better safety and efficacy of skin care products, the concept of biomimetics has been rapidly adopted.

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN A *Drosera*-bioinspired hydrogel for catching and killing cancer cells

Shihui Li, Niancao Chen, Erin R. Gaddes, Xiaolong Zhang, Cheng Dong & Yong Wang

Received: 13 July 2015
Accepted: 24 August 2015
Published: 23 September 2015

A variety of bioinspired materials have been successfully synthesized to mimic the sophisticated structures or functions of biological systems. However, it is still challenging to develop materials with multiple functions that can be performed synergistically or sequentially. The purpose of this work was

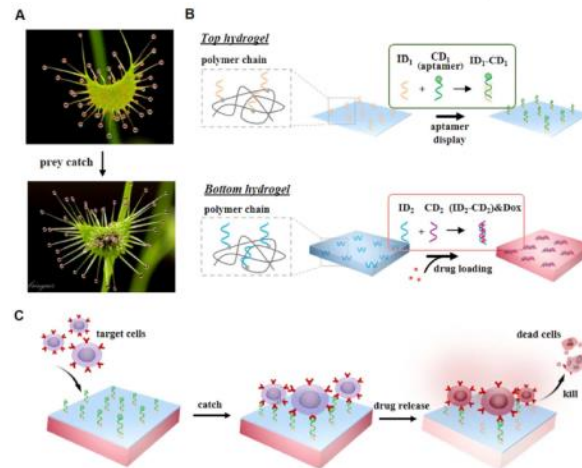


Figure 1. Conceptual illustration of *Drosera*-bioinspired hydrogel. (A) Photos of *Drosera* before and after prey catch. (B) Schematic illustration of the killing mechanism of cyanide, TMA, and doxorubicin. (C) Schematic illustration of the killing mechanism of cyanide, TMA, and doxorubicin.



Luken palvelut yrityksille Pirkanmaalla

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

Luke pilotoi Pirkanmaalla uutta yritysten palvelumallia, jonka tavoitteena on tarjota Luken ja yhteistyökumppaneiden tuottamia palveluita ja osaamista Pirkanmaan alueelle Parkanon toimipaikan sekä Tampereen Kampusareenalla sijaitsevan tutkimusyhteistyöpaikan kautta.





Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Ota yhteyttä, ensimmäinen askel on ideapaja

- **Ideapajan** tehtävä on toimia ensimmäisenä kontaktina yrityksen suuntaan. Ideapajassa käydään yritysten kanssa läpi käsiteltävä ongelma, tehdään tarvekartoitus ja suunnitelma jatkotoimista tarvittavien palveluiden ja kehitystoimien suhteen. **Ideapajan palvelutapaamisesta ei laskuteta.**

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Tytti Sarjala, FT, dos.
Johtava tutkija
tytti.sarjala@luke.fi
029 532 4064



Niko Silvan, MMT, dos.
Tutkija, asiakasvastaava
niko.silvan@luke.fi
029 532 4018



Riina Muilu-Mäkelä, FT
Tutkija, FORLEAP-projekti
riina.muilu-makela@luke.fi
029 532 4044



PIRKANMAA

Tytti Sarjala

<https://www.luke.fi/pirkanmaa>

3.11.2017

© Luonnonvarakeskus


Luke
LUONNONVARAKESKUS

Kiitos!