

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
SUONTUTKIMUSOSASTON TIEDONANTOJA

ÄRKI
Metsätutkimuslaitos
Suontutkimusosasto

7/1979

SELVITYS MERILEVÄUUTTEESTA JA SEN KÄYTTÖMAHDOLLISUUKSISTA
KASVUHÄIRIÖN TORJUNTAAN

Kimmo K. Kolari

Helsinki 1979

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
SUONTUTKIMUSOSASTON TIEDONANTOJA

7/1979

SELVITYS MERILEVÄUUTTEESTA JA SEN KÄYTTÄMAHDOLLISUUKSISTA
KASVUHÄIRIÖN TORJUNTAAN

Kimmo K. Kolari

Helsinki 1979

ALKUSANAT

Tämä selvitys liittyy Metsäntutkimuslaitoksella 1976 aloitettuun kasvuhäiriöprojektiin. Selvitys on tehty suontutkimusosastolla, missä projektin tutkimuksia ohjaavassa työryhmässä toimivat prof. Olavi Huikari (puh.joht.), FL Antti Reinikainen ja LuK Heikki Veijalainen (proj.vetäjä). Käsikirjoituksen on tarkastanut Heikki Veijalainen.

Helsinki, 15.10.1979

Kimmo K. Kolari

SELVITYS MERILEVÄUUTTEESTA JA SEN KÄYTTÖMAHDOLLISUUKSISTA
KASVUHÄIRIÖN TORJUNTAAN

Merileväuute (Chase SM3)

Merileväuute Laminariaceae- ja Fucaceae-heimon lajeista alhaisessa lämpötilassa valmistettu jauhe tai nestemäinen tiiviste, josta n. 22 % on kiinteää ainetta. Merilevä(uute) sisältää orgaanisia yhdisteitä; hiilihydraatteja (sokereita), rasvoja, proteiinia (aminohappoja), vitamiineja, fenoleja ja kasvihormoneja (auksiinit, gibberelliinit ja sytokiniinit) sekä n. 60 eri alkuainetta, joista suuri osa hivenaineita (liitteet 1-4).

Kasvihormoneista pidetään tärkeimpänä yhdisteenä sytokiniiniä, jota merileväuutteessa on 125 mg/l vastaten 0,001 % sytokiniiniä (perustuen biologiseen aktiivisuuteen).

Merileväuutteissa käytettyjen levien tuhkapitoisuus on korkeampia kasveja suurempi (15-25 % vs. 4-6 %), samoin kuin vitamiini- ja hiilihydraattipitoisuudet. Merilevien hiilihydraattikoostumus on kuitenkin osaksi poikkeava korkeampiin kasveihin verrattuna (mannitoli, alginihappo ja laminariini). Rasvojen ja proteiinin pitoisuudet ovat samaa luokkaa kuin korkeammilla kasveilla.

Merileväuutteen vaikutusaineet ja vaikutukset

Merileväuutteen lannoitusvaikutusten katsotaan perustuvan sen sisältämiin ravinteisiin (etenkin hivenaineisiin), orgaanisiin yhdisteisiin, kuten esim. hiilihydraatit (sokerit), fenolit, kelatoivat aineet (mannitoli) ja kasvihormonit (IAA, gibberelliinit (GA_3 ja GA_2), sytokiniinit).

Koostumuksensa perusteella on esitetty, että merileväuute vaikuttaa:

- 1) maanparannusaineena ja maaperän aktivaattorina (fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset vaikutukset) parantaen ravinteiden (etenkin hivenravinteiden) Ca, N, Mg, B, Cu, Fe, Mn ja Zn tarjontaa, ottoa ja käyttökelpoisuutta maaperästä (alginiinihappo, yksinkertaiset sokerit),
- 2) siementen itävyyteen ja taimien kasvuun (kasvuhormonaaliset vaikutukset),
- 3) juurten muodostumiseen ja kasvuun (fenolit ja kasvuhormonaaliset vaikutukset),
- 4) taimien kylmänkestävyyteen,
- 5) hyönteis-, sieni- ym. tuhoja ehkäisevästi

Maaperävaikutuksen katsotaan liittyvän maaperän parantuneeseen ravinnetasapainoon, fysikaaliseen rakenteeseen, ilmastukseen, vedenkiertoon, vesitalouteen (pidättyvyyteen) ja hivenainetilanteeseen.

Ravinteiden oton on ilmoitettu parantuneen appelsiini- ja sitruunapuulla, tomaatilla, persikalla, pippurilla ja perunalla. Metallisten ravinteiden (metalli-ionien) osalta katsotaan merileväuutteen kelatoivien aineiden (kuten mannitolin) muodostavan muutoin vaikeasti saatavien metalli-ionien kanssa kelaatteja, jolloin nämä ravinteet muuttuvat helposti saatavaan liukoiseen muotoon.

Auringonkukalla ei merileväuutteella ravinneliuoskokeessa kuitenkaan ole havaittu olevan ravinteisiin perustuvaa vaikutusta ja lisäksi esim. merileväuute yhdessä täysravinneliuksen kanssa annettuna alensi lehtien fosforipitoisuuksia, mihin syynä pidetään merileväutteen epäorgaanisen fosfaatin erilaista muotoa, joka poikkeaa yksinkertaisesta fosfaatista.

Hernekasveilla ja maissilla on NPK-kokeissa (5-10-10) päästy puolella NPK-lannoitussuosituksella ja merileväuutteella samoihin tai parempiin tuloksiin kontrolliin (pelkkä NPK-lannoitussuositus) verrattuna laadun tai tuoton heikentymättä.

Maissilla on NPK-lannoituksen (7-7-7) yhteydessä annettu merileväuute parantanut kasvua (kuivapainotuottona) sekä kontrolliin (NPK) että NPK+hivenet verrattuna n. 20 %. Myös perunalla on havaittu samankaltaista vaikutusta (NPK (5-10-10) + merileväuute.

Siementen itävyyden (hengitysaktiivisuuden), juurten muodostumisen ja taimien kasvun parantumisen katsotaan johtuvan merileväutteen sisältämistä kasvihormoneista ja fenoleista.

Biotestien perusteella onkin ilmoitettu merileväuutteella olevan IAA:n, gibberelliinien ja etenkin sytokiniinien kaltaisia aktiivisuuksia, mutta kyseisissä tutkimuksissa ei näitä hormoneja ole analysoitu tai eristetty. Vasta alullaan olevat (kaasukromatografiset ym.) analyysitutkimukset antanevat lopullisen vastauksen väitteisiin.

Sytokiniinien tiedetään voivan vaikuttaa mm. siementen parantuneeseen itävyyteen (myös gibberelliinihappojen); ravinteiden ja aineenvaihduntatuotteiden kulkeutumiseen sytokiniinillä käsiteltyihin kohtiin (lehdet); proteiini-, RNA- ja DNA-pitoisuuksien lisääntymiseen sekä näiden ja klorofyllin säilymiseen.

Siementen itävyyden paranemista on ilmoitettu mm. juurikkailla, herneellä, tomaatilla, tupakalla ja puuvillalla.

Parantunutta kasvua on havaittu mm. punanatalalla, porkkanalla, perunalla ja tomaatilla.

Taimien kylmänkestävyyden parantumista on havaittu tomaatilla (aina -2°C).

Hyönteis-, sieni- ym. tuhojen ehkäisyvaikutuksia on ilmoitettu kenttäolosuhteissa mansikalla ja perunalla (punkki ja lehtitäi), omenapuulla (punkki) ja niittynurmikalla (kovakuoriaisen toukat, nematodit ja Fusarium-sieni). Kasvihuonekokeissa kasvuturpeella ei Brassicalla, Ipomoealla, Coleuksella ja Chrysanthemumilla ole havaittu eroja kontrollitaimiin verrattuna (hyönteis- ja punkkipopulaatiot).

Yleisesti ottaen merileväuutteen vaikutukset ovat olleet positiivisia, mutta kuitenkin harvemmin tilastollisesti merkitseviä. Vaikutukset ovat lisäksi usein riippuneet käytetyistä kasveista ts. joillakin kasveilla vaikutus on ollut positiivinen ja toisilla taas neutraali tai jopa negatiivinen kontrolleihin verrattuna.

Merileväuutteella näyttää yliannostuksina (lehtiruiskutukset) annettuna olevan myös haitta- ja myrkkyyvaikutuksia, minkä katsotaan johtuvan joko kasvihormoneista tai liiallisista ravinteista (mm. auringonkukka, tomaatti ja Chrysanthemum).

Metsäpuut

Metsäpuiden osalta tiedot merileväuutteen vaikutuksista ovat vähäisiä koskien lähinnä siementen itävyyttä ja taimien kasvua.

Siementen itävyyden on ilmoitettu parantuneen Pinus alballa, P.taedalla, Ilex opacalla ja Nothotagus obliqualla (etelänpyökki).

Metsäpuiden taimien kasvunlisäyksestä on hajatietoja Englannista ja USA:sta. Englannissa on merileväuutteella käsiteltyjen taimien kasvunlisäyksen havaittu olleen 74 % kontrollin ollessa 5 %.

Tutkimukset merileväuutteen vaikutuksista metsäpuiden siementen itävyyteen, taimien kasvuun, kylmydenkestävyyteen sekä tuohyönteis- ja -sienialttiuteen ovat vasta alullaan USA:ssa, Englannissa ja Suomessa (Metsähallitus, KML Tapio, METLA).

Merileväuutteen (Chase SM3) merkitys

Merileväuutteesta (Chase SM3) saatavissa olevien tietojen perusteella sen positiiviset vaikutukset perustuisivat lähinnä siinä oleviin orgaanisiin yhdisteisiin ja runsaaseen hivenainekoostumukseen. Vaikka todetut vaikutukset ovat usein olleet positiivisia ne ovat harvemmin olleet tilastollisesti merkitseviä. Tästä huolimatta on merileväuutetta pidettävä käyttökelpoisena oheis- tai lisälannoitteena yhdessä pääravinnelannoituksen kanssa, etenkin kun se eräissä tapauksissa on myös mahdollistanut pääravinnelannoitusmäärien puolittamisen vaikuttamatta sadon tuottoon tai laatuun.

Käyttömahdollisuudet kasvuhäiriön torjunnassa

Vaikka tiedot merileväuutteen käyttökelpoisuudesta ja -mahdollisuuksista metsänviljelyssä (taimitarhat) ja etenkin istutusmetsiköissä ovat toistaiseksi vähäisiä, niin tulokset siementen itävyys- ja taimien kasvukokeissa ovat lupaavia. Toisaalta tiedot merileväuutteen vaikutuksesta taimien kylmänkestävyyteen tai hyönteis- ja sienituhojen ehkäisyssä ovat toistaiseksi kuitenkin vain mainintojen varassa.

Kasvuhäiriön torjuntaa silmälläpitäen merileväuute näyttää käyttökelpoiselta ja olevan rinnastettavissa tuhka- ja hivenseoslannoitteisiin. Merileväuutteen ilmoitetut vaikutukset sekä hivenaineiden (-ravinteiden) kuten B, Cu, Fe, Mn ja Zn lähteenä että näiden (metallisten ionien) käyttökelpoisuutta ja saatavuutta maaperästä lisäävänä aineena (kelatoiva vaikutus), puolustavat sen kokeilemista hivenlannoituskokeissa ja kasvuhäiriön torjuntatutkimuksissa joko sellaisenaan (uute ja jauhe) tai yhdessä pääravinnelannoituksen kanssa (etenkin jauhe).

Merileväuutteen käyttö ja suositukset metsäpuilla

Chase SM3 merileväuutetta suositellaan käytettäväksi taimitarhoissa 1) siementen imeyttämiseen, 2) ruiskutuksena maaperään, 3) (yleisin ja suositelluin tapa) ruiskutuksena lehvästölle tai neulasistolle. On mainittava, että maaperään annettaessa saattaa merileväuutteen sytokineettinen aktiivisuus heiketä tai puuttua ja näin ollen maaperään annettuna merileväuutteen hyöty nojaisi lähinnä sen runsaaseen ravinne (hivenravinne) pitoisuuteen.

Itämisen parantamiseksi (ja kehittyvien taimien elinkelpoisuuden lisäämiseksi) suositellaan siementen imeyttämistä 24 tuntia SM3-liuoksessa (laimennus 1:100).

Välittömästi kylvön jälkeen ja taimien siirron jälkeen suositellaan maaperäruiskutusta SM3-liuoksella (1:100) määrän ollessa n. 1 litra/5 m².

Taimien ollessa n. 10-15 cm:n pituisia suositellaan lehvästön tai neulasiston ruiskuttamista SM3-liuoksella (1:100) määrän ollessa n. 0,5 litraa/5m².

Kasvatettaessa taimia useampia kasvukausia suositellaan samankaltaista ruiskutusta joka kevät. Viimeinen ruiskutus tulisi antaa pari päivää ennen siirtoa.

Istutettuja taimia suositellaan ruiskutettavaksi SM3-liuoksella (1:500) lehvästöön tai neulasistoon sekä ympäröivään kosteaan maaperään 1 litra säteen ollessa 1 metri.

Lähteet:

Blunden, G. & Wildgoose, P.B. 1977. The effects of aqueous seaweed extract and kinetin on potato yields. J. Sci. Agric. 28:121-125.

" " " " , Nicholson, F.E. 1974. The effects of aqueous seaweed extract on sugar beet. Proc. 8th Inter. Seaweed Symposium, Bangor 17th-24th Aug. 1972.

Brain, K.R., Chalopin, M.C., Turner, T.D., Blunden, G. & Wildgoose, P.B. 1973. Plant Science Letters 1:241-245.

Chase Organics (G-B) Ltd./Moniravinne Oy. Jakelumateriaali.

Senn, T.L. & Kingman, A.R. 1978. Seaweed research in crop production 1958-1978. Dept. Horticulture, Clemson Univ., TAP.

Stephenson, W.A. 1973. Seaweed in agriculture and horticulture Sec. ed. 241 p. EP. Publishing limited.

LIITTEET 1-4

Merileväuutteiden, -preparaattien ja merilevän
analyysituloksia

1. Chase SM3 (Laminariales+Fucales) nestemäinen
merileväuute (Jukka Teerisuo/IDETRA OY 1967)
2. Chase SM3 (Portsmouth Polytechnic / MONIRAVINNE OY 1978)
3. Merileväpreparaatti (luontaistuote) (Cook & Barke / IDETRA OY
1967)
- 4a. Karkeaksi jauhettu kuivattu merilevä (*Ascophyllum nodosum*)
 - b. Dehydroitu liukoinen jauhe liuokseen (- " - - " -)
 - c. Merilevä (- " - - " -)

(Senn ja Kingman 1978)

Laatinut Jukka Teerisuo/IDETRA OY - 15.9.1978

SM3 MERILEVÄUUTTEEN ANALYYSI 1967

Pääaineet: Typpi	.....	0,25%	Magnesium	.....	0,20%
Fosfori	....	0,26%	Jodi	.....	0,10%
Kalium	.....	3,00%	Kupari	.....	0,0022%
Kalsium	....	1,61%	Sinkki	.....	0,0019%
Rauta	.....	0,0064%	Natrium	.....	2,05%

Lisäksi seuraavia hivenaineita: alumini, boron, fluori, arsenikki, kobaltti, bromiini, nikkeli, kromi, strontium, hopea, lyijy, molybdenium, vanadium, germanium jne.

Lisäksi seuraavia aminohappoja: arginiini, asparagiinihappo, alaniini, cystiini, citrulliini, glysiini, glutamiinihappo, histidiini, leusiini, lysiini, metiodiini, ornitiini, fenylalaniini, proliini, seriini, teoniini, tyrosiini, tryptofaani, valiini jne.

Assays made by R.T. Jones, BA, MPhil, FIMLS

	<u>Batch 459</u>	<u>Batch 379</u>
Potassium (K_2O)	2.23%	2.51%
Sodium (Na_2O)	1.04%	1.30%
Zinc	0.000027%	0.00011%
Iron (FeO)	0.00026%	0.00079%
Manganese	0.00005%	0.00008%
Calcium (CaO)	0.21%	0.24%
Magnesium (MgO)	0.20%	0.40%
Copper	0.00053%	0.00051%
Phosphorus (P_2O_5)	0.243%	0.121%
Iodine	0.127%	0.203%
Total Nitrogen	2.8%	0.98%

COOK & BARKE
CONSULTING CHEMISTS
PUBLIC ANALYSTS
AGRICULTURAL ANALYSTS
BACTERIOLOGISTS

G. V. JAMES, M.B.E., M.Sc., Ph.D., F.R.I.C.
TEL. Bristol 30979

WESTERN COUNTIES LABORATORIES

8 WORRALL ROAD,

BRISTOL 8

J. O'H. Letts Esq.,
Denny House,
Abbots Leigh.
Bristol.

24th October 1967.

Dear Sir,

I have pleasure in reporting on the sample received 28th Sept. 1967, which contains the constituents as set out hereunder:-

The sample was Ark 4. MERILEVÄ PREPARAATTI/luontaisluote

General Analysis.

Oil	0.48%	Moisture	11.9%
Protein	4.46%	Ash	30.1%
Fibre	18.6%	Carbohydrate (by difference)	34.46%

Major Constituents

Salt	0.90		
Calcium	3.50%	corresponding to	4.91% CaO
Magnesium	1.22%	corresponding to	2.05% MgO
Potassium	0.64%	corresponding to	0.77% K ₂ O
Phosphorus	0.045%	corresponding to	0.11% P ₂ O ₅
Silica	1.14%		
Iodine	0.071%		
Sulphur	Total 5.45	Inorganic Sulphur (i.e. sulphate)	2.73%

Trace Elements

Aluminium	108 p.p.m.	Copper	8 p.p.m.
Iron	1500 "	Cobalt	1 "
Manganese	280 "	Bromine	3 "
Boron	17 "	Nickel	0.5 "
Fluorine	25 "	Chromium	0.5 "
Arsenic	4 "	Strontium	0.4 "
Zinc	6 "	Silver	0.3 "
		Lead	0.8 "

cont./over....

COOK & BARKE
 CONSULTING CHEMISTS
 PUBLIC ANALYSTS
 AGRICULTURAL ANALYSTS
 BACTERIOLOGISTS

G. V. JAMES, M.B.E., M.Sc., Ph.D., F.R.I.C.
 TEL. Bristol 30979

WESTERN COUNTIES LABORATORIES
 8 WORRALL ROAD,
 BRISTOL 8

2.

Trace Elements cont.

Also present Molybdenum, Vanadium, Germanium and other elements, but less than 2 p.p.m. in total

Amino Acids.

Arginine	0.05%	Methionine	0.03%
Aspartic Acid	0.21%	Ornithine	0.02%
Alanine	0.15%	Phenylalanine	0.08%
Cystine	0.06%	Proline	0.61%
Citrulline	0.05%	Serine	0.07%
Glycine	0.18%	Theonine	0.05%
Glutamic Acid	0.41%	Tyrosine	0.03%
Histidine	0.04%	Tryptophane	0.10%
Leucine	0.03%	Valine	0.07%
Lysine	0.07%		

Vitamins

B. Carotene	64 p.p.m.	B, complex D, E & K not known
other carotenes	1 "	
C	150 "	

Yours faithfully,


 Public Analyst.

4a.

Table 2. Analysis of seaweed meal derived from Ascophyllum nodosum.

SEAWEED MEAL ANALYSIS						
%						
N	P	K	Ca	Mg	S	
0.87	0.08	02.09	0.01	0.05	2.718	

PPM									
Mn	Fe	B	Cu	Zn	Al	Mo			
017	0046	065	005	011	0178	01.2			
							Sr	Ba	NA
							029	001	88300

Analysis by Soil Testing and Plant Analysis Laboratory, University of Georgia, Athens, Georgia.

4b.

Table 3. Analysis of a soluble powder derived from Ascophyllum nodosum.

SEAWEED ANALYSIS (ASCOPHYLLUM NODOSUM L.) WETTABLE POWDER FOR SPRAYS						
%						
N	S	P	K	Ca	Mg	
0.9	2.80	0.09	2.41	0.02	0.05	

ppm									
Sn	Ba	Na	Mn	Fe	B	Cu			
18	000	-J	11	145	85	9			
							Zn	Al	Mo
							23	594	2.5

¹ Above testing range.
Analysis by Dr. J. T. Gillingham; Agricultural Chemical Services; Clemson University.

Seaweed Analysis

Table 1. Average analysis of Ascophyllum nodosum, Le Jol.^a

<u>COMPONENTS</u>		<u>CARBOHYDRATES</u>	
Proteins	5.7%	Mannitol	4.2%
Fat	2.6%	Alginic acid	26.7%
Fiber (Cellulose)	7.0%	Methylpentosans	7.0%
N-free extract-		Laminarin	9.3%
matter	58.6%	Undefined sugars	14.4%
Moisture	10.7%		
Ash	15.4%		
	100.0		
Ag Silver	.000004	<u>ELEMENTS</u>	
Al Aluminum	.193000	N Nitrogen	.062400
Au Gold	.000006	Na Sodium	4.180000
B Boron	.019400	Ni Nickel	.003500
Ba Barium	.001276	O Oxygen	Undeclared
C Carbon	Undeclared	Os Osmium	Trace
Ca Calcium	1.904000	P Phosphorous	.211000
Cl Chlorine	3.680000	Pb Lead	.000014
Co Cabalt	.001227	Rb Rubidium	.000005
Cu Copper	.000635	S Sulphur	1.564200
F Fluorine	.032650	Sb Antimony	.000142
Fe Iron	.089560	Si Silicon	.164200
Ge Germanium	.000005	Sn Tin	.000006
H Hydrogen	Undeclared	Sr Strontium	.074876
Hg Mercury	.000190	Te Tellurium	Trace
I Iodine	.062400	Ti Titanium	.000012
K Potassium	1.280000	Tl Thallium	.000293
La Lanthanum	.000019	V Vanadium	.000531
Li Lithium	.000007	W Tungsten	.000033
Mg Magnesium	.213000	Zn Zinc	.003516
Mn Manganese	.123500	Zr Sirconium	.000001
Mo Molybdenum	.001592	Se Selenium	.000043
		U Uranium	.000004

OTHER ELEMENTS PRESENT

Bi Bismuth	Ga Gallium	Th Thorium
Be Beryllium	Id Indium	Ra Radium
Cb Niobium	Ir Irridium	Br Bromine
Cd Cadium	Pd Palladium	Ce Cerium
Cr Chromium	Pl Platinum	Rh Rhodium
Cs Cesium		

^aNorwegian Institute of Seaweed Research, Oslo, Norway. (28), 1951.

