

# KUORIHUMUS KASVUALUSTANA

Alustavia kokeita

IRMA SUHONEN

*Helsingin yliopiston puutarhatieteen laitos, Viik*

Saapunut 14. 2. 1968

Etsittäessä puunjalostusteollisuudessa sivutuotteena syntyvälle kuorintajätteelle käyttöä on viime aikoina kiinnitetty huomiota kuorintajätteen soveltuvuuteen lasinalaiskasvien kasvualustaksi (ISOMÄKI 1967). Hienonnettua, kompostoitua kuorintajätettä (= kuorihumus) markkinoidaan jo, mutta kokemuksia sen käytöstä kasvihuoneviljelyssä on tois-  
taiseksi vähän. Tästä syystä esitetään seuraavassa tuloksia viljelykokeista, jotka v. 1967 Helsingin yliopiston puutarhatieteen laitoksella kuorihumuksessa tehtiin. Kokeissa haettiin alustavasti vastausta kysymyksiin, miten viljely tutkittavassa kuorihumuksessa onnistuu, jos lannoituksen ohjeena käytetään kasvihuoneviljelyyn suositeltuja analyysilukuja (vrt. taulukko 1, sarake B), ja mikä on peruslannoituksena annetun fosforin ja kaliumin vaikutus kasvuun.

Tutkittava kuorihumus saatiin Kuorihumus Oy:ltä. Kuorihumuserä oli havupuun kuorintajätettä, joka oli 3—4 vuoden ajan maatonut luonnonvaraisesti kompostissa. Kevät-talvella 1967 kompostiin lisättiin kalkkia (3 kg kalkkikivijauhetta/m<sup>3</sup>) sekä typpeä (1 kg ureaa/m<sup>3</sup>) ja siihen ympättiin bakteereja (valmiste Eokomit, Holzinger, Itävalta). Kompostin »kypsytyä» noin yhden kuukauden ajan siitä tehtiin valmistajan toimesta viljavuusanalyysi (taulukko 1, sarake C) Viljavuuspalvelu Oy:ssä, missä myös muut seuraavassa esitettävät analyysit on suoritettu.

## *Kokeiden selostus ja tulokset*

Koe I. Tomaatin viljely kuorihumuksessa. Tomaatti »Selandia» kylvettiin 31. 3. Taimet istutettiin kasvihuoneeseen 25. 5. 35 cm:n taimiväleihin. Kastelut ja kasvinuojelutoimenpiteet suoritettiin tarpeen vaatiessa. Tomaatit latvottiin 24. 7. 8.—9. tertun jälkeen.

Kasvualustana oli kuorihumuksen rinnalla kasvuturve. Turpeen peruslannoitus oli tavanomainen (vrt. taulukko 2). Kuorihumuksen peruslannoitukseksi annettiin dolomiittikalkkia 3 kg, kaksoissuperfosfaattia 0.8 kg, oulunsalpietaria 0.5 kg ja hivenseosta 0.075 kg

Taulukko 1. Kuorihumuksen ja turpeen viljavuusanalyysilukuja sekä kasvihuoneviljelyssä suositettavat analyysiluvut.

Table 1. Soil testing results of bark humus and peat, and the recommended standard values for greenhouse soils.

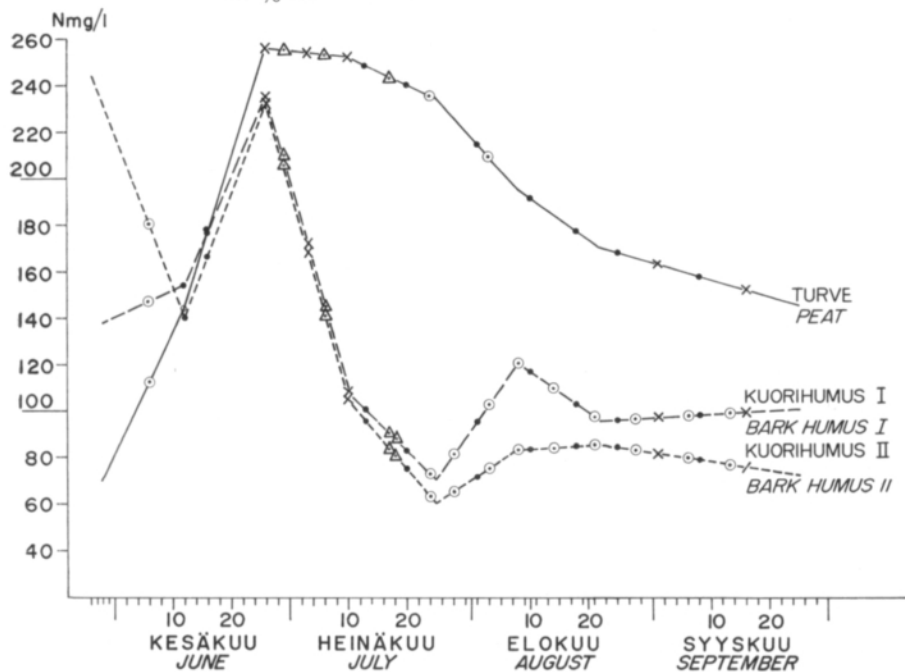
	A	B	C	D	E	F
	Lannoittamattoman kuorihumuksen keskimääräiset analyysiluvut <i>Average nutrient content of bark humus</i>	Kasvihuoneviljelyssä suositettavat analyysiluvut <i>The standard values for greenhouse soils recommended by Viljavuuspalvelu Oy</i>	Tutkittavana olleen kuorihumuksen analyysiluvut <i>Nutrient content of investigated bark humus</i>	Lannoituksen jälkeen <i>After adding store fertilizers</i>		Turpeen analyysiluvut lannoituksen jälkeen <i>Nutrient content of peat after adding store fertilizers</i>
	(ISOMÄKI 1967)	(KURKI 1967)	Ennen lannoitusta <i>Before adding store fertilizers</i>	Kuorihumus I <i>Bark humus I</i>	Kuorihumus II <i>Bark humus II</i>	
Ca mg/l	2000	2400—3600	5000	2100	2175	1250
K „	300	300— 550	350	280	320	400
P „	10	100— 150	9	130	160	84
N „	—	100— 200	—	138	245	70
B „	0.8	1.2— 2.2	0.8	—	—	—
Cu „	8	12— 14	2.5	—	—	—
Mn „	15	5— 8	16	—	—	—
Mg „	220	250— 500	300	—	—	—
Zn „	—	50— 80	—	—	—	—
Mo „	—	1— 5	—	—	—	—
Ntot %	0.4	—	0.9	—	—	—
pH	6	5.5—6.2 (turve) (peat)	6.3	5.7	5.7	5.6
Johtoluku <i>Spec. conductivity 10 x millimho/cm</i>	—	4— 9	8	6.4	6.5	5.4

kuutiometriä kohti. Tämän lisäksi kuorihumus II -ruudulle annettiin peruslannoituksen yhteydessä hienofosfaattia 2 kg, kaliumsulfaattia 0.3 kg ja booraksia 0.01 kg kuutiometriä kohti (taulukko 2). Heti istutuksen jälkeen tehtiin kasvualustoista viljavuusanalyysit (taulukko 1, sarakkeet D, E, F) ja sen jälkeen joka toinen viikko. Viljelyn aikana pintalannoitusta annettiin analyysitulosten viitteiden mukaan. Kuvissa 1, 2, 3 ja 4 esitetään N-, P-, K-, Ca-, pH- ja johtolukulukemista laaditut käyrät. Käyristä ilmenee lisäksi kunakin ajankohtana annetut pintalannoitukset, mikäli lannoite sisälsi käyrää vastaavaa ravinnettä. Tutkimuksen aikana määritettiin boori, kupari ja mangaani kolme kertaa ja magnesium kaksi kertaa (taulukko 3). Analyysitulosten perusteella annettiin booria pintalannoituksena kuorihumus I -alustalle 29. 6. ja turve- sekä kuorihumus II -alustoille 16. 8. (1 g booraksia/m<sup>2</sup>).

Ensimmäiset tomaatit korjattiin 7. 7. Elokuun puolivälissä katkesi useita kasveja runsaaseen satoon nähden riittämättömän tuennan takia, ja 25. 8. suoritettujen laskennan mukaan turvealustalla kasvavissa tomaateissa oli keskimäärin 8.2, kuorihumus I -alustalla

Taulukko 2. Peruslannoitukseen käytetyt lannoitteet ja niiden määrä eri alustoilla  
 Table 2. Fertilizers used before planting and their amounts in different growth substrata.

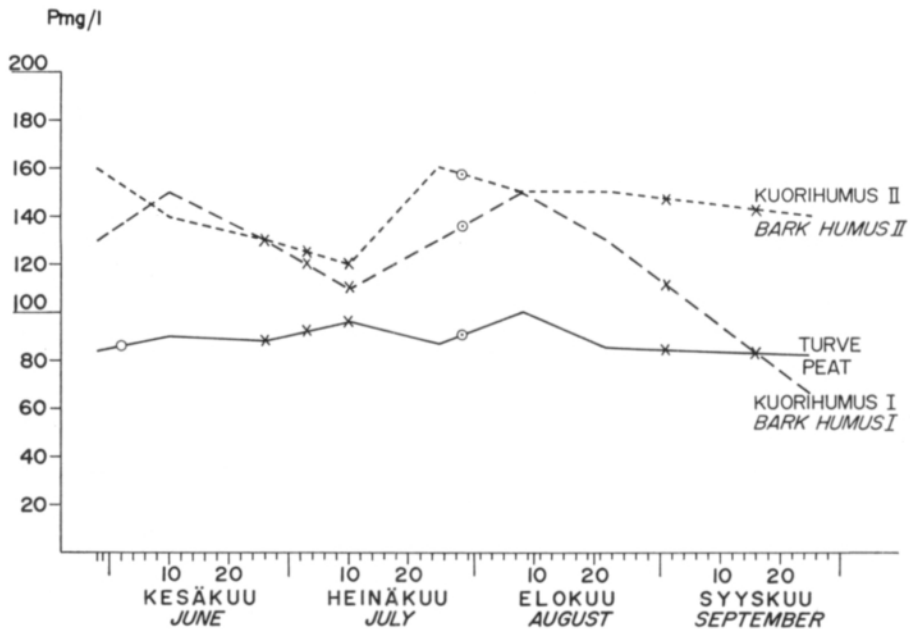
Lannoite Fertilizer	Lannoitteen pitoisuus The nutrient content of fertilizer	Kasvualustan lannoitus kg/m <sup>3</sup> Store fertilization of growth substrata kg/m <sup>3</sup>		
		Turve Peat	Kuorihumus I Bark humus I	Kuorihumus II Bark humus II
dolomiittikalkki <i>dolomite limestone</i>	37 % Ca, ~ 10 % Mg	8.0	3.0	3.0
kaksoisuperfosfaatti »concentrated» superphosphate	19.6 % P	0.75	0.8	0.8
hienofosfaatti <i>Hyperphosphate</i>	14.4 % P	2.0	—	2.0
kaliumsulfaatti <i>potassium sulphate</i>	41.5 % K	1.0	—	0.3
oulunsalpietari <i>ammonium nitrate limestone</i>	25 % N	0.5	0.5	0.5
booraksi <i>borax</i>	12 % B	—	—	0.01
hivenseos <i>a mixture of trace elements</i>	1.1 % B, 12.8 % Cu, 9.6 % Mn, 9.6 % Fe, 7.8 % Zn, 1.4 % Mo 4.5 % Na	0.1	0.075	0.075



Kuva 1. Tomaatin kasvualustojen typpimäärät viljavuusanalyysien mukaan sekä tyyppiä sisältäneet pintalannoitukset.

Figure 1. The amounts of nitrogen in different growth substrata according to the soil tests and the N-fertilizing during raising (experiment I).

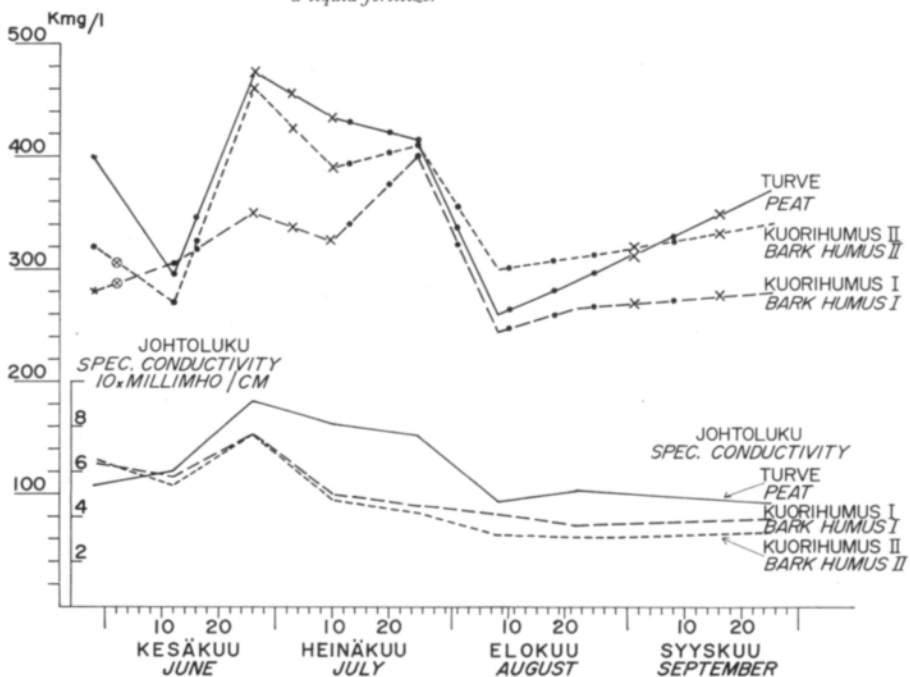
- = KNO<sub>3</sub> 1.6 g N/m<sup>2</sup>
- △ = Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 1.8 »
- = Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 3.0 »
- x = puutarhan kastelu-  
lannos 1.8 »  
a liquid fertilizer



Kuva 2. Tomaatin kasvualustojen fosforimäärät viljavuusanalyysien mukaan sekä fosforia sisältäneet pintalannoitukset.

Figure 2. The amounts of phosphorus in different growth substrate according to the soil tests and the P-fertilizing during raising (experiment I).

- o = Kaksoissuperfosfaatti 4.0 g P/m<sup>2</sup>  
»concentrated» super-phosphate
- x = puutarhan kasteluannos 0.8 »  
a liquid fertilizer



Kuva 3. Tomaatin kasvualustojen kaliummäärät ja johtoluvut viljavuusanalyysien mukaan sekä kaliumia sisältäneet pintalannoitukset.

Figure 3. The amounts of potassium and spec. conductivity in different growth substrata according to the soil tests and the K-fertilizing during raising (experiment I).

- = KNO<sub>3</sub> 4.4 g K/m<sup>2</sup>
- ⊕ = K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 6.3—8.4 »
- x = puutarhan kasteluannos 3.1 »  
a liquid fertilizer



Taulukko 3. Boorin, kuparin, mangaanin ja magnesiumin määrät viljavuusanalyyseihin mukaan.  
 Table 3. The amounts of boron, copper, manganese and magnesium according to soil testing results.

	Alusta ja määrityspäivä								
	Growth substratum and date of testing								
	Turve Peat			Kuorihumus I Bark humus I			Kuorihumus II Bark humus II		
	26.6.	8.8.	25.9.	26.6.	8.8.	25.9.	26.6.	8.8.	25.9.
B mg/l	0.9	0.5	1.0	0.4	0.9	0.9	1.8	0.3	1.7
Cu „	15.0	15.0	16.0	21.5	15.0	21.0	26.5	17.5	23.0
Mn „	9.0	2.5	4.0	16.0	2.0	2.0	9.0	1.5	1.0
Mg „	—	410	370	—	226	210	—	295	240

Taulukko 4. Tomaatin sato/ruutu (kg) ja I laatuluokan osuus (%).

Table 4. The yield of tomato (kg) and the amount of first class quality (%).  
 Sato — Yield

Kasvialusta Growth substratum	31. 7.		16. 8.		30. 8.		16. 9.		22. 9.		Kokonaissato 29. 9. Total yield 22. 9. kg/m <sup>2</sup>
	mennessä by 31. 7. kg	%	mennessä by 16. 8. kg	%	mennessä by 30. 8. kg	%	mennessä by 16. 9. kg	%	mennessä by 22. 9. kg	%	
Turve Peat	8.0	95	14.5	92	22.1	90	32.0	89	35.2	90	13.0 (11.8—14.1)
Kuorihumus I Bark humus I	8.4	94	14.9	95	24.5	95	31.4	93	33.0	93	12.2 (12.0—12.5)
Kuorihumus II Bark humus II	7.2	95	13.7	96	25.1	94	34.7	93	37.8	93	14.0 (13.0—15.3)

7.7 ja kuorihumus II -alustalla 8.2 terttua tainta kohti. Satotulokset esitetään taulukossa 4. Kuorihumuksessa kasvaneiden tomaattien juuret olivat tuuheat (vrt. kuva 5).

Koe II. Peruslannoituksena annettun fosforin ja kaliumin vaikutus kasvuun. Kasvatuspaikan heikon valoisuuden vuoksi koekasviksi valittiin varjossa viihtyvä palsami (*Impatiens balsamina*) »Palava sydän». Kylvä suoritettiin 23. 5. Taimettumisen jälkeen koulittiin 2 tainta kuhunkin ruukkuun, joissa kasvialustana oli 1.2 l kuorihumusta. Peruslannoituksena annettiin nousevia määriä fosforia hienofosfaattina ja superfosfaattina sekä kaliumia kaliumsulfaattina (taulukko 5). Pinalannoitus suoritettiin viikoittain 0.2 %:sella kalsiumnitraattiliuoksella, jota annettiin kuhunkin ruukkuun 50 ml. Toinen taimi poistettiin ruukusta 18. 7. ja koe lopetettiin 22. 9., jolloin palsamit olivat täydessä kukassa. Tulokset taimien tuorepainon ja kuiva-aineen määrityksistä esitetään taulukossa 6.

#### Tarkastelu

Valmistajan kuorihumukselle ilmoittama kalsiumluku oli arveluttavan korkea, ja tomaattikokeen aikana suoritettujen analyysien tulokset tukivat olettamusta, että kompostointivaiheessa

Taulukko 5. Peruslannoitus kokeessa II.  
 Table 5. The store fertilization in experiment II.

Koejäsen <i>Treatment</i>	Peruslannoitus g/l <i>The store fertilization g/l</i>		
	Superfosfaatti = P <i>Superphosphate = P</i>	Hienofosfaatti = (P) <i>Hyperphosphate = (P)</i>	Kaliumsulfaatti = K <i>Potassium sulphate = K</i>
OKOP	0	0	0
OKOP (P)	0	2.0	0
OKIP (P)	0.5	2.0	0
OK2P (P)	1.0	2.0	0
IKIP (P)	0.5	2.0	0.5
IK2P (P)	1.0	2.0	0.5
2KIP (P)	0.5	2.0	1.0
2K2P (P)	1.0	2.0	1.0

Taulukko 6. Palsamin tuorepaino ja kuiva-aine.  
 Table 6. The fresh weight and the dry matter content of balsam.

K \ P					Keskiarvo <i>Average</i>
	OP	(P)	IP(P)	2P(P)	1P(P),2P(P)
Tuorepaino g 18. 7. <i>Fresh weight g 18. 7.</i>					
OK	5	20	31	33	32
IK	—	—	44	31	37
2K	—	—	26	38	32
			34	34	
Tuorepaino g 22. 9. <i>Fresh weight g 22. 9.</i>					
OK	20	63	167	163	165
IK	—	—	160	183	172
2K	—	—	187	179	183
			171	175	
Kuiva-aine g/100 g 18. 7. <i>Dry matter g/100 g 18. 7.</i>					
OK	5.5	4.8	4.6	4.4	4.5
IK	—	—	4.4	4.2	4.3
2K	—	—	4.2	4.4	4.3
			4.4	4.3	
Kuiva-aine g/100 g 22. 9. <i>Dry matter g/100 g 22. 9.</i>					
OK	5.0	5.5	6.5	6.4	6.5
IK	—	—	5.8	6.6	6.2
2K	—	—	6.3	6.0	6.2
			6.2	6.3	

kalkkikivijauhe ei sekoittunut tasaisesti. Kuorihumuksen kalsiumluku vaihteli välillä 2100—4600 mg/l, ja se osoitti kasvatuksen aikana nousevaa suuntausta, mikä johtui siitä, että kalsiumnitraattia annettiin varsin runsaasti. Vertailtavan kasvualustan, turpeen, kalsium-

luku oli 1100—1500 mg/l, siis melko alhainen. Koska turpeen pH oli kuitenkin tasaisesti 5.5, ei toimiin Ca-luvun nostamiseksi ryhdytty. Kuorihumuksen pH oli kokeen alussa myös noin 5.5, mutta se kohosi kokeen loppuun mennessä 6.5:een.

Kesäkuun alussa kuorihumusaluustoille annettua kalsiumsulfaattilannoitusta lukuun ottamatta olivat pintalannoitukset kaliumin suhteen tomaattikokeen kaikissa alustoissa samanlaiset. Alustojen kaliumluku oli 250—470 mg/l, ja muutokset analyysiluvuissa olivat samanlaiset. Kuorihumus I -alustalla, joka ei saanut kaliumia peruslannoituksen yhteydessä, oli kaliumluku ajoittain muita alhaisempi pysyen kuitenkin vähintään tyydyttävällä tasolla. Palsamille peruslannoituksena annettulla kaliumilla oli vain pieni kasvien tuorepainoa lisäävä vaikutus.

Tomaattikokeessa erilaisten peruslannoitusten vaikutus fosforitilanteeseen tuli esille elokuun alkupuolen jälkeen. Kuorihumus I -alustan fosforiluku laski elo—syyskuussa lähes 100 yksikköä, kun taas fosforiluku kuorihumus II- ja turvealustoilla pysyi tasaisena peruslannoituksena annetun hienofosfaatin vaikuttaessa. Palsamikokeessa kävi ilmi tutkittavan kuorihumuksen sisältämän kasveille käyttökelpoisen fosforin vähyys. Peruslannoituksena annetun hienofosfaatin ansiosta taimen tuorepaino kolmin- nelinkertaistui lannoittamattomaan verraten. Jos peruslannoituksena annettiin hienofosfaatin ohella superfosfaattia, oli vastaava tuorepainon lisäys 6—7-kertainen.

Tomaattikokeessa eri alustojen pintalannoitukset typen suhteen olivat samanlaiset heinäkuun alkuvuokoihin asti, jolloin kuorihumuksen typpiluvut pienenivät nopeasti alle 100 mg/l:n. Toistuvista nitraattilannoituksista huolimatta eivät lukemat sanottavasti nousseet. Vaikka nitraattia lisättiin suuria määriä (vajaassa kahdessa kuukaudessa 180 g Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 60 g KNO<sub>3</sub>/m<sup>2</sup>), ei kuorihumuksen johtoluku kohonnut. Tämä osoittaa, että typpi nopeasti sitoutui kuorihumuksen maatuessa. Kasvustosta ei typenpuutosoireita voitu todeta, joskin kuorihumusruuduissa tomaatit näyttivät olevan altiimpia lehtihomeelle kuin turvealustalla kasvavat tomaatit. Turpeen typpiluvun annettiin heinäkuusta lähtien tarkoituksellisesti aleta, koska haluttiin hillitä vegetatiivista kasvua sadon alkaessa valmistua.

Tomaattikokeen eri alustoilla magnesiumluvut olivat 210—410 mg/l ja kupariluvut 15—27 mg/l, ollen siis suositusten mukaan riittävät. Booriluku oli ajoittain alhainen, minkä johdosta kaikki koekäsenet saivat booria pintalannoituksena. Mangaanin määrä väheni kaikissa tomaattikokeen alustoissa kokeen pidetessä, ja kuorihumuksessa mangaaniluku aleni huomattavasti suositeltujen arvojen alapuolelle.

Satotulos jäi kuorihumus I -alustalla alhaisemmaksi kuin muilla tomaattikokeen alustoilla. Ero johtui siitä, että tällä alustalla eniten tapahtuneen varsien katkeamisen vuoksi satoa ei voitu kaikista tertuista korjata. Tomaattien varsien katkeilulla voi olla syy-yhteyttä erilaisiin lannoituksiin, esimerkiksi kaliumluku oli kuorihumus I -alustalla yleensä alhaisempi kuin muilla alustoilla.

Turvealustalta saatu sato oli 12—14 kg/m<sup>2</sup> ja kuorihumusalustalta saatu 12—15 kg/m<sup>2</sup>. Satotuloksien perusteella tutkittava kuorihumus siis soveltui tomaatin kasvualustaksi. Kuorihumuserä sisälsi runsaasti kasveille käyttökelpoista kaliumia, ja fosforin vähyys oli korjattavissa riittävällä peruslannoituksella. Vaikeimman probleeman kuorihumuksessa viljeltäessä muodostanee typpitilanteen hallitseminen, koska on ilmeistä, että kuorihumuksen maatuessa sitoutuvan typen määrä vaihtelee kuorihumuksen iän, karkeusasteen, perusaineena olevan puuaineksen, lämpötilan ja kosteuden muuttuessa. Kuorihumuksen ilmavuus pysyi lyhyen viljelyn aikana hyvänä, mitä todisti juurien tuuheus. Tärkeä jatko-



tutkimuksen aihe olisikin eri kasveilla suoritettujen viljely- ja lannoituskokeitten ohella kuorihumuksen tiivistymistäipumuksen selvittäminen.

### *Tiivistelmä*

V. 1967 tutkittiin alustavasti tomaatin menestymistä kuorihumusalustalla, kun lannoituksen ohjeena käytettiin kasvihuoneviljelyyn suositeltuja analyysilukuja, sekä kuorihumukseen peruslannoituksena annetun fosforin ja kaliumin vaikutusta kasvuun.

Tutkittava kuorihumuserä sisälsi niukasti kasveille käyttökelpoista fosforia. Peruslannoituksena annettu fosfori lisäsi koekasvien painon jopa 7-kertaiseksi lannoittamattomaan verraten. Sen sijaan peruslannoituksena annetulla kaliumilla oli vain vähäinen kasvien painoa lisäävä vaikutus.

Tutkittava kuorihumuserä sitoi runsaasti typpeä maatuessaan viljelyn aikana. Se oli ilmavaa, mitä todisti kuorihumuksessa kasvaneiden tomaattien hyvin kehittynyt juuristo.

Kuorihumus soveltuu satotulosten perusteella arvioiden yhtä hyvin tomaatin lyhytaikaisen viljelyn kasvualustaksi kuin vertailualustana ollut kasvuturve.

### KIRJALLISUUTTA

ISOMÄKI, O. 1967. On the utilization of bark as a soil improver and substrate for plants. Paper and Timber no. 5. 1967. p. 1—7.

KURKI, M. 1967. Viljavuustutkimuksen hyväksikäyttö puutarhaviljelyssä. 7 s. Helsinki.

### SUMMARY

#### BARK HUMUS AS GROWTH SUBSTANCE. PRELIMINARY TRIALS

IRMA SUHONEN

*Institute of Horticulture, University of Helsinki, Viik*

Disposal of barking waste has been in recent years the most difficult waste problem of the sawmill industry. The possibilities of using barking waste as growing substrata for greenhouse plants have been discussed (ISOMÄKI 1967). At Viik preliminary growing experiments on composted barking waste (= bark humus) were made in 1967.

The bark humus in tests was 3—4 years old barking waste of conifer wood which had been in compost until spring 1967. At this stage, lime chalk, nitrogen and bacteria were added. The soil testing results of the bark humus after treatment are shown in Table 1, column C.

In the first experiment at Viik, tomato was grown on unmixed bark humus and on unmixed peat. The growing methods of tomato were ordinary and the rates of store fertilizing of both growing substrata are shown in Table 2. The soil tests were made by Viljavuuspalvelu Oy (Soil Testing Service) every second week and the test results are presented in Table 3 and in Figures 1—4. During the experiments top dress fertilization was given according to the data from soil tests and recommended standard values for greenhouses (Table 1, column B). The yield of tomato was 12—15 kg/m<sup>2</sup> (Table 4).

In another test balsam (*Impatiens balsamina*) was grown in unmixed bark humus. In this experiment different amounts of phosphorus and potassium were given as store fertilizing (Table 5), and during the growth 0.2 % Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> solution was given every week. The results are given in Table 6.

According to the results, the investigated bark humus contained very little phosphorus available for the plants. During the growth, bark humus needed much nitrogen for the decomposing process. The humus was spacious and the roots in bark humus developed well (Figure 5). The yield of tomato grown on bark humus was similar to tomatoes grown on peat.