

Maatalouden tutkimuskeskus

## **PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE**

N:o 15

Kasvihuonevihannesviljely

---

### **Lea Kurki**

KASVIHUONETOMAATIN LAJIKKEKOKEIDEN TULOKSIA  
VUODELTA 1976

TAIMIKASVATUSOLOSUHTEIDEN VAIKUTUS KASVIHUONE-  
TOMAATIN SATOON

KASVIHUONETOMAATIN JA -KURKUN VARRENTAMINEN  
RESISTENTILLE PERUSRUNGOLLE

KASVIHUONEPERSILJAN LAJIKKEITA JA VILJELYTEKNIKKAA

MYÖHÄISSYKSYN RUOHOSIPULI JA PERSILJA

TILLIN LAJIKKEITA JA VILJELYTEKNIKKAA KASVIHUONE-  
VILJELYÄ VARTEN

### **Vuokko Virolainen**

KIVIVILLA KASVIHUONEKURKUN KASVUALUSTANA

SALAATTIA KIVIVILLAKASVUALUSTALTA

Maatalouden tutkimuskeskus

PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE

N:o 15

Kasvihuonevihannesviljely

---

Lea Kurki

KASVIHUONETOMAATIN LAJIKKEKOKEIDEN TULOKSIA VUODELTA 1976	1
TAIMIKASVATUSOLOSUHTEIDEN VAIKUTUS KASVIHUONETOMAATIN SATOON	5
KASVIHUONETOMAATIN JA -KURKUN VARRENTAMINEN RESISTENTILLE PERUSRUNGOLLE	14
KASVIHUONEPERSILJAN LAJIKKEITA JA VILJELYTEKNIIKKAA	18
MYÖHÄISSYKSYN RUOHOSIPULI JA PERSILJA	23
TILLIN LAJIKKEITA JA VILJELYTEKNIIKKAA KASVIHUONEVILJELYÄ VARTEN	26

Vuokko Virolainen

KIVIVILLA KASVIHUONEKURKUN KASVUALUSTANA	30
SALAATTIA KIVIVILLAKASVUALUSTALTA	35

---

PIIKKIÖ 1977

Vanhempi tutkija LEA KURKI

## KASVIHUONEPOMAATIN LAJIKKEKOKEIDEN TULOKSIA VUODELTA 1976

Tomaattisato voidaan varmentaa sopivalla lajikevalinnalla silloinkin, kun tomaattihuoneissa on desinfioinnista huolimatta odotettavissa tavallisimpien tomaatin tautien esiintymistä. Erityisen haitallisiksi ovat nykyään muodostuneet juuristovioituksia aiheuttavat maatuhosienet, joista Fusarium sp. lienee yleisin. Suurempaan ja aikaisempaan satoon uusilla, monipuolista taudinkestävyttä omaavilla lajikkeilla tuskin pääsee kuin mitä Revermun F<sub>1</sub> LE SF 71 tuottaa terveenä säilyessään. Lajittelutulokseltaan uudet lajikkeet ovat nykyisten normien mukaisesti korkealuokkaisia. Revermunin taudinalttius on syrjäyttämässä tämän meillä ja muualla yleisesti viljellyn lajikkeen viljelyvarmempien lajikkeiden tieltä.

Lajikevalinnan perusteella Puutarhantutkimuslaitoksella ovat satoisuus ja viljelyvarmuus ja laatu. Siihen sisältyy kokolajittelun lisäksi myös tomaatin maku, jonka pohjoismaisen kuluttajatottumuksen mukaisesti tulisi olla "makean kirpeä". Tomaatin hedelmän rakenteella - maltoisuudella ja monilokeroisuudella on merkitystä markkinointikestävyyyteen ja käyttöominaisuuksiin. Hedelmä ei saisi olla altis värivioituksille.

Kasvukausi 1976 oli aurinkoinen. Se merkitsi kasvihuoneissakin kasvia rasittavia olosuhteita: veden haihtuminen kasveista oli usein liiallista runsaan tuuletuksen ja korkean lämpötilan ansiosta. Tämän seurauksena kasvu oli monissa kasvihuoneissa "puutuvaa", soluista tuli pienikokoisia. Tomaatin hedelmät jäivät tästä syystä lajikkeelle tyypillistä kokoa hieman pienemmiksi.

Koivuoden 1976 kokonaissäteily tomaatin kasvukuukausina helmikuusta lokakuuhun oli kuitenkin pitkäaikaisen keskiarvon tasolla, joten olosuhteet olivat tyypilliset maallemme ja soveltuivat tomaattilajikkeiden valintaan Suomea varten. Lajikkeitten satoa, laatua ja taudinkestävyttä esitetään taulukossa 1.

Revermun F, LE SF 71 viihtyy runsaassa valossa ja korkeassa lämmössä, joten kasvukausi 1976 soveltui sille varsin hyvin. Viroottisuutta hukkunnettamatta Revermun on säilynyt Puutarhantutkimuslaitoksella terveenä, eikä viroottisuuskaan ole vioittanut hedelmiä. Kappapuutarhoissa on viime vuosina havaittu Revermun-kasvustoja, jotka ovat tuhoutuneet 'lakastumistautiin' juuristovioitusten vuoksi, tai joissa viroottisuus on ruskettanut kolmannen ja neljännen tertun hedelmät myyntikelvottomiksi. Lajiketta ei siten voi pitää varmana, vaan se poistetaan SF-luettelosta v. 1979. On kuitenkin hyvä tietää, että Revermunin jalostajalta on v. 1977 kokeissamme jaloste, jolla Revermunin parhaimpien ominaisuuksien lisäksi on monipuolista taudinkestävyyttä.

Sonato F, VDB SF 76 on ensimmäisiä lajikkeita, joilla tupakan mosaiikkiviruksen kestävyuden lisäksi on ollut myös Fusarium sp.:n resistenssiä. Tm-kestävyys ei tosin ole ollut prof. Linnasalmen mukaan täydellistä, joskin riittävää. Ilmeisesti myös Fusariumista esiintyy maassamme rotu, joskin harvoin, joka saastuttaa tämän lajikkeen. Sonato on kuitenkin ollut niin viljelyvarma, aikainen ja satoisa, että se yleistyi meillä niinkuin muisakin maissa nopeasti. Suurin osa meille talvisin ulkomailta tuotavasta tomaatista on Sonato-lajiketta. Lajike on jalostettu Hollannin ja Englannin pilvistä ja kosteaa ilmastoa varten. Senvuoksi Sonaton kasvuvaatimukset ovat toiset kuin Revermunin. Kasvualustan lämpötilan tulisi olla 15-18°C, ei alle eikä paljon päällekkään. Ilman lämpötilaksi riittää 15-16°C ja päivälämpötilaksi 18-20°C kevättalvella ja kesälläkin. Lehdistöä kostuttava ja jäähdyttävä sumutus on lähes välttämätön Sonato-huoneessa. Kuiva ja kuuma ilmasto haittaa kukkien pölyttymistä ja saa aikaan pehmeitä hedelmiä. Hedelmien pehmenemisen vuoksi Sonatoa pidetäänkin huonosti markkinointia kestäväenä. On muistettava, että korkea lämpötila viljeltäessä ja varsinkin sadonkorjuun jälkeen pehmentää tomaatin lajikkeesta riippumatta. Sato tulisi jäähdyttää säilytyslämpötilaan 10°C:een ennen pakkaamista vakiopahvilaatikoihin ja lastaamista autoon.

Mikäli Sonatoa halutaan viljellä sen aikaisuuden, satoisuuden ja hedelmien hyvän laatuluokittelutuloksen vuoksi, on tutustuttava sen viljelyvaatimuksiin ja sadon käsittelyyn. Sonatoa tullaan meillä viljelemään yhtä kauan kuin niissä maissa joista me sitä tuontikautena tuomme.

Sonatine VDB (=Sonato B) on edellisen lajikkeen kaltainen, mutta altis lehtihomeen C-rodulle. Lajikkeesta ei liene tulokasta tomaattivalikoimaamme.

Virosa F<sub>4</sub> EZ (=Virosa N:o 883 tai virheellisesti Virase N:o 883) on satoisuudessaan ja taudinkestävyydessään Sonaton kaltainen, mutta säilyttää hedelmiensä laadun markkinointikierroksen aikana paremmin kuin Sonato. Nämä kokemukset ovat vasta 1,5 vuoden ajalta. Kuluvana vuonna on ilmennyt, että Virosan viruksenkestävyys ei ehkä ole sen täydellisempi kuin Sonatonkaan, ja että juuristovioituksiakin on eräissä tapauksissa Virosalla tavattu. Syksyllä 1977 tiedetään tästä lajikkeesta varmuudella paljon enemmän. Se on edelleen lajikekokeissa ja Etelä-Pohjanmaalla sitä viljellään melko paljon.

W. Weibullin tomaattilajikkeet ja -jalosteet ovat yleensä hyvänmakuisia. Sen lisäksi ne ovat meillä esiintyville Tm-roturyhmille vastustuskykyisiä. Ne ovat myös suhteellisen viileässä viihtyviä lajikkeita. Ne tulisikin viljellä alemmissa lämpötiloissa kuin esim. Revermun, jotta niiden hedelmät muodostuisivat koviksi ja säilyisivät kiinteinä kauppakierroksella. Katja WW SF 74 on vahvajuurinen, eikä altis juuristovioitusten aiheuttamalle "lakastumistaudille". Stella WW ja Petra WW ovat hedelmiltään 3-4 lokeroisia. Lajikkeista on vain Petra kaikkia lehtihomeen tunnettuja rotuja kestävä. Kasvualustan lämpötilan tulisi näilläkin lajikkeilla olla vähintään 15°C.

Käytäntöä varten voitaneen tomaatin lajikekokeitten vuoden 1976 tulosten perusteella todeta, että jollei tautisuus pakota vaihtamaan tomaattilajiketta, on hyvä pysyä entisessä viljelyvaatimuksiltaan tutussa lajikkeessa. Ellei juuristovioituksia ole tomaattihuoneessa esiintyneet ovat Revermunlajikkeet edelleen viljelykelpoisia. Sonatoa viljeltäessä on ehdottomasti noudatettava sen lämpötilavaatimuksia. Sonato onnistuu parhaiten, jos kasvuston sumutus on mahdollista ja mielellään auringonsäteilyn mukaan ohjattua. Heikkokuntoisemmissa huoneissa menestyy Katja, mutta se ei siedä kuumuutta kesälläkään. Virosa on hyvien toiveitten lajike, joskin kokemukset ovat siitä lyhytaikaisia.

Taulukko 1. Tomaattilajikkeiden sato v. 1976.

Lajike	Taudinkes- tävyys ja lostajan il- moittamana	Sato, suhdeluku 1/4- 30/9.	1/4- 31/5.	Extra+ I-lk, % koko sadosta	Hedel- män paino g	Siemen- onteloita kpl/hed.
Revermun F <sub>1</sub> LE SF 71	C2	100	100	79	64	3-4
Revermun Selecta F <sub>1</sub>		(=25 kg/m <sup>2</sup> )	(=8.3 kg/m <sup>2</sup> )			
LE SF 71	C2	82	85	83	57	2-3
Sonato F <sub>1</sub> VDB SF 76	Tm C3 F	95	112	92	57	2-3
Virosa FZ	Tm C3 F	77	86	80	55	2-3
Katja WW SF 74	Tm C2 F V	74	92	80	50	2-3
Stella WW	Tm C2	91	96	87	56	3
Petra WW (=N:o 181)	Tm C3	84	87	83	60	3
N:o 127 WW	Tm C2 N	72	90	87	51	2-3
N:o 185 WW	Tm C3	59	70	87	50	2-3
B 519 Sv	Tm C2 F	86	92	91	55	2-3
Sonatine VDB	Tm C2	84	92	90	59	2-3
Fuego Cl	F V N	33	68	85	62	3-4
Gannet NSDO	C3 F V	63	62	83	58	3-4
5512/74 BS	Tm C3 F	86	91	91	55	2-3
6548/74 BS	Tm C3 F	65	70	82	57	3-4
Nemarex EZ (=N:o 365)	Tm C3 F N	76	75	74	57	3
Furovite EZ (= N:o 563)	Tm C3 F N	77	83	79	79	4
N:o 417 FZ	Tm C3 F	64	68	88	57	3
N:o 543 FZ	Tm C3 F	81	81	74	67	3-4

Kylvö 17/12-75, sirkkataimille Floralux lisävaloa 12 h/d ja 7/1-6/2-76 Hg LX-lisävaloa 12 h/d. Istutus 10.2. Kasvutiheys 3 tainta/netto m<sup>2</sup>. Sato netto m<sup>2</sup> kohti.

Tm = tupakan mosaiikkivirus (vastustuskyky testattu kasvitautien tutkimuslaitoksessa)

C = Cladosporium (lehtihome) 1 = rotu A, 2 = rodut A ja B, 3 = rodut A,B,C

F = Fusarium sp.

V = Verticillium sp.

N = Nematodit l. ankeroiset

Taulukko 2. Tomaattilajikkeiden sato v. 1976 Etelä-Pohjanmaalla.

Lajike	Sato 12/4-16/10 kg/brutto m <sup>2</sup>	II lk, % koko sadosta
Revermun F <sub>1</sub> LE SF 71	21,7	16,5
Sonato VDB <sup>1</sup> SF 76	21,4	8,3
Stella WW	22,2	15,4
Virosa (833) FZ	21,9	6,4

Vanhempi tutkija LEA KURKI

## TAIMIKASVATUSOLOSUHTEIDEN VAIKUTUS KASVIHUONETOMAATIN SATOON

### Ydin

Tomaatin taimikasvatukseen liittyviä tekijöitä, kuten taimiruukkuja, tekovalolähteitä, päivän pituutta, kasvualustan lämpötilaa sekä taimen kehitystasetta istutettaessa tutkittiin Puutarhantutkimuslaitoksessa. Lannoitettua kasvuturvetta täyteaineena käytettäessä taimiruukun laadulla ei ole merkitystä. Kylvöruukuiksi tai -paakuiksi soveltuvat läpimitaltaan 5-6 cm ja korkeudeltaan 4-7 cm ruukut tai paakut, sekä siirtoruukuiksi 10 x 10 cm ruukut tai turvepaakut.

Keskitalven taimikasvatuksessa lisävaloyhdistelmä, jossa sirkkataimet saivat Floralux 80 W tekovaloa päivänvalon ohessa sekä korkeapaine-elohopealampun, Hg LX 400 W, tai HLRG 400 W valoa ruukkujen ensimmäisen harventamisen jälkeen, oli yhtä edullinen tomaatin aikaisen sadon ja kokonaissadon kannalta kuin jos taimet olisivat saaneet yksinomaan HPI 400- tai SON 400 W -valoa. Päivänpituudet 12 ja 16 tuntia olivat vaikutukseltaan aikaiseen satoon ja kokonaissatoon samankaltaiset. Kokeilluista kasvualustan lämpötiloista 15, 18 ja 22°C antoi 15°C kasvualusta lajikkeella Revermun ja 22°C kasvualusta lajikkeella Sonato aikaisimman ja runsaimman sadon, kun yö/päivä-lämpötilat olivat 17/22°C. Varhaisin ja runsain sato sekä taloudellisesti hyvin ajoitettu sato saatiin taimista, jotka istutettiin kehitystasasteessa, jolloin ensimmäinen terttu alkaa avata kukkansa.

### Johdanto

Suomalainen tomaatin viljely sijoittuu 60-65° vaiheille pohjoista leveyttä. Pääosa sadosta saadaan joulukuun puolivälin kylvöksistä. Tällöin tomaatin taimet ovat istutuskelpoisia helmikuun puolivälistä alkaen, jolloin luonnon valon määrä alkaa olla riittävä niin runsaaseen fotofynteisiin, että kasvua tapahtuu. Ensimmäiset tomaatit ovat markkinoilla huhtikuussa. Lämmitys ja lisävalo nostavat taimikasvatuskustannuksia, mutta toisaalta tomaateilla on melko runsas lehtipinta-ala sekä hyvin kehittynyt juuristo valmiina käyttämään hyväkseen niitä suotuisia kasvuolosuhteita, jotka vallitsevat helmikuun puolesta välistä alkaen.

Tiedetään, että tomaatin taimien kunto heijastuu sadon varhaisuuteen ja runsauteen (CALVERT 1959, LAWRENCE 1963). Eräissä maissa on todettu (SPITHOST 1969), että vuosittain jäädään huomattavasti alle tomaatin potentiaalisen satomäärän vain senvuoksi, että tomaatin taimet on viljelty virheellisesti.

Tomaatin taimituotanto on kehittynyt erilliseksi tuotantomuodoksi. Se asettaa vaatimuksia taimikasvatusmenetelmien parantamiseksi sekä mahdollisimman pitkälle meneväksi vakioimiseksi, jotta vuosittain voitaisiin tuottaa elinvoimaisia ja laadultaan korkeatasoisia tomaatin taimia maamme kasvuoloihin. Tämän vuoksi Puutarhantutkimuslaitoksella on kokeiltu tomaatin taimikasvatusmenetelmiä ja niiden vaikutusta taimien kehitykseen ja sadon aikaisuuteen, määrään ja laatuun.

#### Kokeitten järjestely

Tässä esitetyt tutkimukset on suoritettu Puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä. Koelajikkeena oli Revermun ja kasvualustan lämpötilaa käsittelevässä kokeessa lisäksi Sonato. Taimiruukkujen ja -paakkujen täyteaineena sekä kasvualustana jatkokasvatuksessa käytettiin lannoitettua kasvuturvetta. Lannoitteita käytettiin seuraavasti:  $12 \text{ kg/m}^3$  Dolomiittikalkkia,  $1,2 \text{ kg/m}^3$  turpeen Super Y-lannosta sekä  $0,15 \text{ kg/m}^3$  turpeen hivenaineseosta.

Kokeissa käytetyt kylvö- ja siirtoruukut, niiden tilavuus ja tilanvienti esitetään taulukossa 1. Eri kokeissa käytetyt kylvö- ja siirtoruukut sekä kylvö-, siirto- ja istutuspäivämäärät ilmoitetaan tuloksia esittävässä taulukoissa.

Tomaatin siementen itämislämpötila on  $23^\circ\text{C}$ . Sirkkataimien avautumisen jälkeen lämpötila kasvualustassa oli  $20^\circ\text{C}$  ja ilmassa  $17^\circ\text{C}$  yöllä sekä  $22^\circ\text{C}$  päivällä. Tutkittaessa erityisesti kasvualustan lämpötilaa käytettiin taulukossa 6 ilmoitettuja lämpötiloja. Lisävaloa annettiin taimettumisesta alkaen aikana 20/12-15/2 päivänvalon lisänä 12 h/d. Lisävalolähteenä oli ensimmäisten kolmen viikon aikana Floralux 80 W ja senjälkeen Hg LX 400 W. Tekovalolähteitä ja päivänpituutta käsittelevissä tutkimuksissa valolähteet ja valotusaika on ilmoitettu tulosten yhteydessä taulukossa 5.

Loistelamput (Floralux) ripustettiin 40 cm korkeudelle kasvustosta ja korkeapainelamput 120 cm korkeudelle kasvustosta.

Tomaatin taimet istutettiin kasvihuoneisiin ensimmäisen kukkatertun alkaessa avata kukkia. Kokeillut kehitysasteet istutettaessa ilmoitetaan taulukossa 7.



Kasvuolosuhteet istutuksen jälkeen olivat seuraavasti ilman lämpötila päivisin 18-22°C ja öisin 16-18°C, kasvualustan lämpötila 18-20°C. Tuuletus aloitettiin 24°C:ssa. Ilman suhteellinen kosteus pidettiin 60-70 %:ssa. Kasvutiheys oli 3 tainta/netto m<sup>2</sup> ja tukilanka oli 220 cm korkeudella. Lisäravinteita peruslannoituksen lisäksi annettiin maa-analyysitulosten mukaisesti. Tulosten tilastolliseen käsittelyyn käytettiin varianssianalyysiä.

### Tulokset

#### Taimiruukkujen vaikutus kasvihuonetomaatin sadon aikaisuuteen ja kokonaisu- satoon

Taimiruukut ja -paakut, joita kokeissa käytettiin esitetään taulukossa 2 ja 3 sekä niiden ominaisuudet taulukossa 1. On todettavissa, että taimiruukkujen laadulla ei ole merkittävää vaikutusta sadon aikaisuuteen tai määrään, kun täyteaineena on lannoitettu kasvuturve ja kylvöruukun koko suunnilleen 5 x 5 x 5 cm ja siirtoruukun koko noin 10 x 10 x 10 cm (taulukko 2). Tämä pätee erityisesti silloin, kun tomaatti kylvetään vuoden vaihteen tienoilla ja istutetaan helmikuun loppupuoliskolla, ja luonnon valoa on siten kuin 60-65<sup>o</sup> vaiheilla pohjoista leveyttä on. Kun viljellään kesä- tai syystomaattia, jolloin taimikasvatusaika on valoisaan kevättalven ja kevään aikana, ovat suuremmat kylvöruukut taimien kehityksen ja sadon suhteen edullisemmat (taulukko 3).

Taulukko 1. Taimiruukkulajit ja niiden mittoja.

Taimiruukkulaji	Halkaisija cm	Korkeus cm	Tilavuus cm	Ruukkuja/ m <sup>2</sup>
PF 306 (Vefi)	6,0	5,0	120	259
PF 310 "	9,0	7,0	567	95
Paperipotti Vh 505	5,0	5,0	81	616
- " - Vh 608/2	6,0	3,8	88	428
- " - Vh 605	6,0	5,0	117	428
- " - Vh 608	6,0	7,5	175	428
- " - Vh 1010	10,0	10,0	649	154
Turvepaakku 6 x 6	6,0	6,0	216	324
- " - 10 x 10	10,0	10,0	1000	100
Turveruukku FP 23	6,0	6,0	100	330
- " - FP 40	10,0	9,0	500	120
Muovikalvolieriö	20,0	20,0	6280	25

Taulukko 2 Kauppakelpoisen varhais- ja kokonaissadon riippuvuus taimiruukku-  
jen laadusta kasvihuonetomaattilajikkeella Revernum

Kylvöruukku	Siirtoruukku	Suhteellinen sato	
		Huhti- Toukokuu	Huhti- Lokakuu
PF 306	PF 310	100	100
PaperiPot : Vh 505	PaperiPot : Vh 1010	100	100
- " - Vh 608/2	- " - Vh 1010	97	98
- " - Vh 605	- " - Vh 1010	101	100
- " - Vh 608	- " - Vh 1010	102	101
Turvepaakku 6 x 6 cm	Turvepaakku 10 x 10 cm	105	107
Turveruukku FP 23	Turveruukku FP 40	101	102
Kylvö laatikkoon	Taimi istutettu muoviruukkuun	102	103

Kylvö: 20/12. Siirto: 7/1. Istutus: 15/2.

Taulukko 3. Kasvihuonetomaattilajikkeen Revernum sadon riippuvuus taimiruukku-  
jen laadusta kesä- ja syysviljelyssä.

Kylvöruukku	Siirtoruukku	Suhteellinen
		kauppakelpoinen sato
PaperiPot : Vh 605	PaperiPot : Vh 1010	100
- " - Vh 608/2	- " - Vh 1010	87
- " - Vh 608	- " - Vh 1010	100
Muoviruukku, verkko 2"	Muoviruukku 5"	100
Turvepaakku 6 x 6 cm	Turvepaakku 10 x 10 cm	102
Turveruukku FP 23	Turveruukku FP 40	100
PaperiPot : Vh 605	Muovikelmuputki 20 x 20 cm	116 <sup>***</sup>
Turvepaakku 6 x 6 cm	Muovikelmuputki 20 x 20 cm	119 <sup>***</sup>

Kylvö: 10/3. Siirto: 26/3. Istutus: 25/5. Sato: 8/6-15/10.

F-arvo 24,3. <sup>\*\*\*</sup> = 99,9 % merkitsevyys.

Tuloksista on kuitenkin nähtävissä, että läpimitaltaan ja korkeudeltaan 5 cm pienemmät kylvöruukut myöhästyttävät tomaatin satoa ja pienentävät kokonaissatoa. Turvepaakuissa kasvatetut tomaatin taimet, jotka kylvettiin joulukuussa, tuottivat hieman runsaamman varhais- ja kokonaissadon kuin muissa kokeissa olleissa taimiruukuissa viljellyt taimet.

Lisävalo ja päivänpituus

Luonnonvalon määrä on Suomessa keskitalven aikaan vähäinen (taulukko 4). Tekovalo päivänvalon ohella annettuna vaikutti hieman eritavoin tomaatin taimien kehitykseen riippuen tekovalolähteen säteilemän valon laadusta. Siitä johtuen varhais- ja kokonaissadot vaihtelevat kuten taulukossa 5 on nähtävissä. Samassa yhteydessä on todettavissa, että 12 ja 16 tunnin valotusajat tuottavat lähes samankaltaisen sadon. 16 tunnin päivänpituus aiheuttaa niin paljon sähköenergian lisäkulutusta 12 tuntiin verrattuna, että sen tuoma sadonlisäys tuskin maksaa kustannuksia takaisin.

Taulukko 4. Kokonaissäteily keskitalvella alueella 60° 23' N. 33' E

Kuukausi	Kokonaissäteilyn keskiarvo ulkona mWh/m <sup>2</sup>	Kokonaissäteily kasvihuoneessa noir mWh/cm <sup>2</sup>	Päivänpituus kuukauden alussa ja lopussa h
Marraskuu	1051	200	8,5 - 6,5
Joulukuu	476	80	6,5 - 6,0
Tammikuu	773	352	6,0 - 8,0
Helmikuu	2408	1033	8,0 - 10,2

Taulukko 5. Tekovalon laadun ja päivänpituuden vaikutus kasvihuonetomaattilajikkeen Reверnum varhais- ja kokonaissatoon.

Tekovalolähde ja päivänpituus	Varhaissato	Kokonaissato
<u>16 h/d</u>		
Fx 2 x 80 W ja HLRG 400 W	12,4	22,0
Fx 2 x 80 W	12,3	20,5
Hg LX 400 W	12,0	21,0
HLRG 400 W	11,4	20,3
SON/T 400 W	12,1	21,4
HP 1 400 W	12,5	22,5
MLL 500 W	10,0	19,6
SNat 400 W	11,6	21,7

=====

jatkuu

Tekovalolähde ja päivänpituus	Varhaissato	Kokonaissato
<u>12 h/d</u>		
Fx 2 x 80 W ja HLRG 400 W	11,6	22,2
Fx 2 x 80 W	11,5	20,3
Hg LX 400 W	11,8	20,9
HLRG 400 W	11,4	20,2
SON/T 400 W	11,0	22,1
HPI 400 W	11,9	22,6
MLL 500 W	9,4	19,7
SNAT 400 W	11,0	18,3

Kasvualustan lämpötila

Kasvualustan suotuisa lämpötila näytti riippuvan lajikkeesta sekä ilman päivä- ja yölämpötiloista. Viimeksimainitut puolestaan ovat vallitsevan valoisuuden määreämiä. Revermun antoi aikaisimman ja runsaimman sadon 15°C kasvualustalla. Sonato suosi korkeampaa lämpötilaa kasvualustalla, 22°C, silloin kun ilman lämpötilana pidettiin 17°C yöllä ja 22°C päivällä (taulukko 6). Aikaisemmat ilman lämpötilat myöhästyttivät ja alensivat satoa. Nykyisissä markkinointiolosuhteissa tomaattisadon ajoitus oli parempi korkeammassa lämpötiloissa kuin matalammassa lämpötiloissa.

Taulukko 6. Kasvualustan lämpötilan vaikutus kasvihuonetomaatin satoon lajikkeilla Revermun ja Sonato.

Kasvualustan lämpötila °C	Revermun Kokonaissato kg/m <sup>2</sup>	Sonato Kokonaissato kg/m <sup>2</sup>
<u>Ilman lämpötila 13°C yöllä ja 18°C päivällä</u>		
15	24,0	17,2
18	25,2	18,0
22	22,6	20,2
<u>Ilman lämpötila 17°C yöllä ja 22°C päivällä</u>		
15	26,2	23,6
18	25,0	21,0
22	22,1	20,8

### Kehitysstaste istutettaessa

Tomaatin taimet, jotka istutettiin silloin, kun ensimmäisen tertun kukat alkoivat avautua, ja terälehdet olivat näkyvissä, antoivat varhaisemman ja runsaamman sadon kuin taimet, joissa ensimmäisen tertun kukat olivat vielä nupussa taikka taimet olivat niin vanhoja, että jo toisenkin tertun kukat olivat avautumassa (taulukko 7).

Taulukko 7. Tomaattisato eriasteisissa kehitysvaiheissa olevista taimista istutetusta kasvustosta. Lajike Revermun.

Taimen kehitysstaste istutettaessa	Varhaissato 15/4-31/5	Kokonaissato 15/4-30/9
Ensimmäisen tertun kukat nupussa	7,1	18,2
- " - " - " aukeamassa	11,3	23,8
Toisen tertun kukat aukeamassa	10,6	22,2

### Tulosten käsittely

Tomaatin taimien pääasiallinen kasvatusaika, keskitalvi, jolloin tarvitaan lämmitystä ja tekovaloa päivänvalon lisänä asettavat taimikasvatukselle sen vaatimuksen, että taimia tulisi olla mahdollisimman monta pinta-alayksikköä kohti. Kylvöruukun koko, suunnilleen 5 x 5 x 5 cm on vakiintunut käytäntöön. Kuten edellä on todettu voi kylvöruukun tilavuus vaihdella melko paljon silloin, kun täyttöaineena käytetään lannoitettua kasvaturvetta. Edellytetään kuitenkin, että kastelu on huolellista ja ravinteita käytetään PUUSTJÄRVEN (1968) suositusten mukaan. Kylvöruukun pieneneminen on kuitenkin omiaan haittaamaan taimen kehitystä, mikä aikanaan ilmenee sadon myöhästymisenä ja alenemisenä. Aikaisemminkin on todettu, että tilavissa kylvöruukuissa kehittyy vahvoja taimia, jotka tuottavat runsaita satoja (HALLIG ja BREIDMORE 1971). Siirtoruukut, kooltaan noin 10 x 10 x 10 cm näyttävät soveltuvan eri kylvöaikoihin. Kylvö- ja siirtoruukkujen valmistusaineella ei kokeiltujen ruukkujen puitteissa näytä olevan suurtakaan merkitystä tomaatin taimen kehitykselle. On tärkeämpää, että taimiruukkutyypit soveltuvat viljelijän olosuhteisiin ja koneistukseen.

Tällä hetkellä suositellaan monenlaisia lampuja kasvihuoneisiin tekovalovalolähteiksi yhteyttämistä varten. Loistelamput, esimerkiksi Floralux, tulevat jälleen suosioon paitsi pienen energiakulutuksensa ansiosta myös siksi,

että ne soveltuvat kasvatushuoneisiin. Floraluxin säteilemä valo on aikaisemmin todettu soveltuvan hyvin fotosynteesiin (KURKI 1965). Sitä on usein käytetty lisävalona tomaatin sirkkataimille, jotka ruukkujen ensimmäisen harvennuksen jälkeen ovat saaneet korkeapainelamppujen valoa, esimerkiksi HLRG 400- tai HgLX 400 -lampuilla. Monimetallilamppu HPI ja korkeapaine - natriumlamppu SON ovat kumpikin yhtä tehokkaita yksinään kuin edellä mainittu yhdistelmä.

Tomaatin kasvualustan lämpötilan vaikutusta satoon on tutkittu aikaisemminkin ja todettu, että 24<sup>o</sup>C kasvualusta aiheuttaa erittäin voimakkaan kasvullisen kasvun (BOXALL 1962, CANHAM 1962). Tässä esitetyt tutkimukset osoittavat, että lajikkeiden suhtautumisessa kasvualustan lämpötilaan on eroavuuksia. Euroopassa laajalti nykyään viljelty Sonata vaatii suhteellisen lämmintä kasvualustaa, kun taas Revermun tuottaa runsaan sadon kasvualustan lämpötilan ollessa melko alhainen. Saattaa olla mahdollista, että Revermunin tämän hetkinen lämpötilaltaan matalan kasvualustan suosiminen liittyy kasvualustassa oleviin tuhosieniin. Tätä ei kuitenkaan käsillä olevien tutkimusten yhteydessä selvitetty. Tomaatillakin voidaan korkeampia kasvualustan lämpötiloja käytettäessä alentaa ilman lämpötilaa.

Olosuhteissa, joissa valon määrä on minimissä oleva kasvutekijä, saattaa tomaatin ensimmäinen kukkaterttu surkastua istutuksen jälkeen tai sitä ennen. Samoin voi käydä vielä toisellekin tertulle. On kuitenkin rahallisesti erittäin tärkeätä, että sekä ensimmäinen ja pari seuraavaa terttua hedelmöittyvät hyvin ja tuottavat hedelmiä. Alueilla, joilla keskitalven aikaan on enemmän valoa kuin Suomessa, on parhaan tomaatin taimien kehitysasteen istuttaessa todettu olevan silloin, kun ensimmäinen kukkaterttu on vielä nuppuasteella (LAWRENCE 1963). Toisaalta parhaana tomaatin taimen istutusajankohtana pitävät useat tutkijat (LARGE 1963, WOODS 1965, COOPER ja HURD 1968, HALLIG ja BREIMORE 1971) sitä, jolloin ensimmäisen tertun kukkien terälehdet alkavat näkyä. Tässä esitettävien kokeiden tulokset yhtyvät näihin. Lisäksi tomaattisadon ajoitus suomalaisia markkinoita ajatellen on sopiva silloin, kun taimet istutetaan ensimmäinen terttu väriä näyttäen, ja se hedelmöittyy hyvin tuottaen sadon huhti-toukokuun vaihteessa.

Kirjallisuus

- BOXALL, M. I. 1962. Some effects of soil temperature on plant growth. E. R. A. Rep. Ref. W/ T43 p. 20.
- CALVERT, A. 1959. Effect of the early environment on the development of flowering in tomato II. Light and temperature interaction. J. Hort. Sci. 34: 154-162.
- COOPER, A. J. & HURD, R. G. 1968. Effect of planting stage on the flowering of glasshouse tomatoes. J. Hort. Sci. 43: 385-390.
- HALLIG, V. A. & BREDMOSE, N. 1971. Forskellige udplantningsmåder og potte-typer til tomater i væksthush. Tidsskr. Planteavl. 75: 607-614.
- KURKI, L. M. 1966. Quality of additional artificial light in raising young plants. Acta Hort. 4: 78-81.
- LARGE, J. C. 1965. Tomato propagation. Temperature and planting stage for the November sown crop. Exp. Hort. 13: 17-23.
- LAWRENCE, W. J. C. 1963. Science and the Glasshouse. 180 p. London.
- PUUSTJÄRVI, V. 1968. What an ideal growing medium is like. Peat and Plant News 1: 27-29.
- SPITHOST, L. S. 1969. Potting media, transplant and yield in the production of glasshouse tomatoes. Meded. Landbouwhoegesch. 69-5-1969 30 p. Wageningen.
- WOODS, M.JJ. 1965. Programme for early tomato production. Proc. Nat. Glasshouse Conf. Dublin. p. 72-78.

Vanhempi tutkija LEA KURKI

KASVIHUONETOMAATIN JA -KURKUN LAJIKKEIDEN VARRENTAMINEN RESISTENTEILLE  
PERUSRUNGOILLE

Viime vuosina yleistyneet juuristohäiriöt kasvihuonetomaatilla ja -kurkulla ovat johtaneet jalostamaan lajikkeita, jotka olisivat kestäviä yleisimmin esiintyviä juuristoa vioittavia maatuhosieniä vastaan, tai joiden juuristo olisi niin reheväkasvuinen, että se sietäisi jossain määrin mahdollisia epäedullisia olosuhteita kasvualustassa. Tällaisia ovat ilmattomuus, korkea joh-  
toluku tai alhainen lämpötila.

Tomaatista on jo saatu valmiiksi useita taudinkestäviä lajikkeita, jotka lisäksi ovat satoisia ja laadultaan korkealuokkaisia. Kasvihuonekurkku-  
lajikkeisiin ei kuitenkaan ole vielä saatu siirrettyä kestävyyttä lakastu-  
mistautia vastaan, jonka aiheuttajina ovat esimerkiksi Fusarium sp:n eri  
rodut.

Juuristovioitukset tomaatilla ja kurkulla ovat useissa maissa, muun muassa  
Hollannissa olleet jo pitkään suhteellisen yleisiä. Eräänä ennakolta torju-  
vana varokeinona varrennetaan kasvihuonekurkkua ja -tomaattia perusrungoille,  
joiden juuristo kestää tavallisimpia maatuhosieniä tai on niin voimakas-  
vuinen, etteivät vähäiset kasvualustan virheellisyydet aiheuta katoa.

Tomaatin perusrungoista on tällä hetkellä kiinnostavin sellainen Lycopersicum-  
laji, jonka juuristo on resistenti Fusarium sp.:tä, Verticillium sp.:tä,  
korkkijuurisuuden aiheuttajaa ja vieläpä ankerosiakin kohtaan. Sitä nimitetään  
KNVF-perusrungoksi. Se on altis tupakan mosaiikkivirukselle. Vasta tänä  
vuonna, 1977 laskettiin kauppaan TMV-resistentti tomaatin perusrunko, jolla  
lisäksi on edelläluetellut resistenssit. Englantilaisten tietojen mukaan vi-  
ruksen kestävät tomaattilajikkeet on varrennettava viruksen kestäväälle perus-  
rungolle. TMV-resistenssi ei tomaattilajikkeilla ole koskaan täydellinen,  
joten TMV:lle alttiille perusrungolle varrennettuna TMV:lle altis tomaattila-  
jike saattaisi perusrungon kautta saada tuhoisan virussaastunnan.

Puutarhantutkimuslaitoksella kokeiltiin v. 1976 tomaattilajikkeiden varrenta-  
mista KNVF-perusrungolle, joka oli ainoa silloin saatavissa oleva tomaatin  
perusrunko.



Tomaatin perusrunko KNVF ja tomaattilajikkeet kylvettiin 17/12 1975 ja kasvatettiin tomaatin tavanomaisen taimikasvatusmenetelmän mukaisesti. Lajikkeet varrennettiin perusrungolle kuukauden kuluttua kylvöstä, eli 17/1 1976. Perusrungon ja lajikkeen ensimmäisen kasvulehden yläpuolelle viillettiin varteen viillos, perusrunkoon alaviistoon ja lajikkeeseen yläviistoon samalle korkeudelle. Molemmat varret asetettiin viillokset limittäin yhteen ja sidottiin pehmeällä paperiteipillä. Perusrunko latvottiin 5-7 vuorokauden kuluttua varrentamisesta siten, että liitoskohdan yläpuolelle jäi yksi lehtipari. Tästä viiden vuorokauden kuluttua katkaistiin varrennetun tomaattilajikkeen runko varrennuskohdan alapuolelta. Taimet kasvatettiin edelleen istutuskelpoisiksi, jolloin niissä ensimmäisen tertun kukat alkoivat avautua. Ne istutettiin 12/2 1976 kasvuturvepetiin. Kasvutiheys oli 3 tainta/m<sup>2</sup>. Varhaissato korjattiin aikana 15/4 - 31/5 1976 ja kokonaissato 15/4 - 30/9 1976.

Kokeessa olleiden tomaattilajikkeiden suhtautumista varrentamiseen kuvaavat taulukossa 1 esitetyt satotulokset. Kasvukausi v. 1976 oli erityisen aurinkoinen ja kuiva, joten kasvihuoneissakin vallitsi auringon säteilyn ansiosta voimakasta haihtumista aiheuttava ilmasto ja korkea lämpötila. Tästä johtuen juuristo joutui vedenottotyössään kovan rasituksen alaiseksi.

Taulukko 1. Tomaattilajikkeiden soveltuvuus varrennettavaksi KNVF-perusrungolle.

Lajike	Varhaissato		Kokonaissato	
	varren- tamaton kg/m <sup>2</sup>	varren- netty kg/m <sup>2</sup>	varren- tamaton kg/m <sup>2</sup>	varren- netty kg/m <sup>2</sup>
Revermun F <sub>1</sub> LE SF 71	7,2	12,2	21,9	34,5
1) Sonato F <sub>1</sub> VDB SF 76	12,4	13,1	25,8	19,9
2) Katja F <sub>1</sub> WW SF 74	7,7	6,9	20,8	19,2

1) TMV- ja Fusarium-resistentti  
 2) TMV-, Fusarium- ja Verticillium-resistentti

Yhden kasvukauden kuluessa saadiusta tuloksista ei voida tehdä yleispäteviä johtopäätöksiä. On kuitenkin todettavissa, että tupakan mosaiikkivirukselle ja maatuhosienille Fusarium sp. ja Verticillium sp. altis lajike Revermun hyötyi varrentamisesta mainituille maatuhosienille resistenssille perusrungolle KNVF. Sensijaan TMV-resistentit lajikkeet Sonato ja Katja joko vähensivät satoaan tai säilyttivät sen samalla tasolla varrentamattomien yksilöiden satoon verrattaessa. Sonato-lajikehan on lisäksi vastustuskykyinen Fusarium sp.:tä kohtaan ja Katja Fusarium sp.:tä ja Verticillium sp.:tä kohtaan.

Kasvihuonekurkun perusrunkona on ollut jo noin 20 vuotta Cucurbita ficifolia, eräs kalebassilaji, jolla sanotaan olevan kestävyyttä kurkun juuristoa vioittavaa Fusarium-sientä kohtaan. Vuonna 1976 aloitettua kasvihuonekurkun varrentamisen kokeilua varten kylvettiin kurkun perusrunko ja lajikkeet 6/1 1976 ja taimet kasvatettiin samoin kuin kasvihuonekurkun taimet yleensä. Lajikkeet varrennettiin perusrungolle 2/2 1976 samalla tavoin vinoviilloksin kuin tomaatitkin. Liitoskohta tuettiin pehmeällä paperiteipillä. Kurkun perusrungon latvapuoli katkaistiin 6/2 eli neljän päivän kuluttua liitoskohdan yläpuolelta siten, että yksi kasvulehti jäi liitoskohdan yläpuolelle. Lajikkeen varsi katkaistiin liitoskohdan alapuolelta 13/2. Varrentamattomat ja varrennetut taimet istutettiin 13/2 kasvuturvetettiin ja kasvutiheytenä oli 1,5 tainta/m<sup>2</sup>. Varhaissato korjattiin 24/3-31/5 ja kokonaissato 24/3-20/8.

Kokeissa olleiden kasvihuonekurkun lajikkeiden suhtautuminen varrentamiseen ilmenee taulukosta 2. Sato myöhästyi pari viikkoa varrentamisen ansiosta tässä kokeessa, kun sekä perusrunko ja lajikkeet kylvettiin samanaikaisesti. Kokonaissato muodostui sensijaan varrennetuilla yksilöillä kaikilla lajikkeilla runsaammaksi kuin varrentamattomilla yksilöillä. Tähän oli syynä se, että varrennetut kurkut säilyivät juuristoltaan terveinä pitempään kuin varrentamattomat kurkut. Kokeitten jatkuessa voitaneen selvittää onko mahdollista vähentää varhaissadon myöhästymistä esimerkiksi perusrungon ja lajikkeen kylvöaikoja muuttamalla.

Taulukko 2. Kasvihuonekurkun lajikkeiden soveltuvuus varrennettavaksi Cucurbita ficifolia-perusrungolle.

Lajike	Varhaissato		Kokonaissato		Laatuluokittelu % kokon. sadosta	
	kg/m <sup>2</sup>	sl.	kg/m <sup>2</sup>	sl.	I	II
<u>Varrentamattomat</u>						
Landora F <sub>1</sub> WW SF 74	16,5	100	26,4	100	88	10
Farbio F <sub>1</sub> VDB SF 76	18,7	113	33,8	128	89	9
Hama F <sub>1</sub> Sv	18,8	114	36,5	138	86	10
<u>Varrennetut</u>						
Landora F <sub>1</sub> WW SF 74	15,5	94	39,5	112	88	10
Farbio F <sub>1</sub> VDB SF 76	15,5	94	43,2	165	89	11
Hama F <sub>1</sub> Sv	15,8	94	42,0	159	86	10

Esitetyt tomaatin ja kurkun varrentamismenetelmät olivat melko kätevästi toteutettavissa. Taimien kuolleisuus oli vähäinen, vaikka työvoima oli tottumaton. Tekniikka voidaan kehittää paremmaksikin siinä tapauksessa, että varrentamisesta tulee keino välttää kasvihuonekurkun ja tomaatin juuristovaurioita.

Vanhempi tutkija LEA KURKI

#### KASVIHUONEPERSILJAN LAJIKKEITA JA VILJELYTEKNIKKAA

Kevättalvi, kevät ja myöhäissyksy ovat tärkeimpiä kasvihuonepersiljan tuotantoaikoja. Persiljan lämmöntarve on vähäinen. Kasvualustan suotuisa lämpötila on 15°C vaiheilla. Muovi- tai lasikasvihuoneista saadaan yksittäistaimina istutetusta persiljasta 6-8 viikkona kasvuajan jälkeen satoa 2-3 kg/m<sup>2</sup>. Sato korjataan leikkaamalla kasvusto kokonaan 2-3 cm korkeudelta maanpinnasta. Samasta kasvustosta on uusi sato leikattavissa jälleen noin kuuden viikon kulluttua.

Lyhyttaikaisessa viljelyssä on satoa mahdollista lisätä istuttamalla persilja 3-5 taimen taimiryhminä samaan istutustiheyteen kuin yksittäiset taimetkin. Tällöin satoa korjataan vain kerran tai enintään kahdesti samalta alueelta. Pitempään kestävässä viljelyssä antavat yksittäistaimet yhtäsuuren tai runsaamman sadon kuin taimiryhmistä perustettu persiljakasvusto.

Meillä viljellyt persiljalajikkeet ovat lehdiltään erittäin runsaasti liuskottuneet, poimuttuneet ja kähertyneet. Lehtiruodit ovat pitkiä ja jäykkiä. Useimpien lehdet ovat rakenteeltaan melko karkeita. Persiljalajikkeita lie-neekin pitkään valittu niiden koriste-arvon vuoksi. Sileäliuskaisia persiljalajikkeita meillä ei viljellä lainkaan. Hieman pehmeäkehtisistä ja vaaleahkon vihreistä lajikkeista on Margo WW ainoa ja aikaisena lajikkeena tunnettu.

Margo WW soveltuu nopeakasvuisena kasvihuoneissa viljeltäväksi. Se ei ole niin voimakkaasti liuskottunut ja kähertynyt kuin muut tässä esillä olevat persiljalajikkeet; ja se on väriltään niitä vaaleampi. Koska persiljaa nykyisin myös syödään, on sen lehtien pehmeys miellyttävä ominaisuus. Margo on lisäksi satoisin nykyisistä lajikkeista. On kuitenkin huomattava, että useimmat markkinoijat haluavat tummemman vihreitä, voimakkaasti kähertynyttä ja karkeata persiljaa.

Bravour OE on tummanvihreä, jäykkäruotinen lajike, jonka lehdet ovat runsaasti liuskottuneet, kähertyneet ja poimuttuneet. Se tuottaa kasvihuoneviljelyssäkin korkeatasoista satoa, joka kestää markkinointia ja varastointia.

Darki OE on edellisen kaltainen ja sitä vielä satoisampi lajike, jonka lehdet ovat erittäin liuskaiset ja poimuttuneet.

Grupa OE on samankaltainen kuin Darki OE, ja ilmeisesti sen vuoksi jalostaja on jättänyt tämän lajikkeen tuotannon pois.

Elegans Sv\_202 on saanut nimensä v. 1977, mutta on ehtinyt sitä ennen olla kokeissamme kolme vuotta. Se on väriltään kirkkaan vihreä. Lehdet ovat runsaasti liuskottuneet, poimuttuneet ja kähertyneet, mutta ne ovat hieman pehmeämmän kuin esim. Bravour-lajikkeella. Sen satoisuus ja markkinointikestävyys ovat hyviä.

Delikat LD ja Optima LD ovat kirkkaanvihreitä, voimakkaasti liuskottuneita, poimuttuneita ja kähertyneitä persiljalajikkeita, jotka antavat melko runsaan sadon. Ne ovat olleet kokeissa vasta vuoden.

Smaragd SP on edellisten kaltainen pitkä- ja jäykkäruotinen lajike, joka tuottaa runsaan sadon myös kasvihuoneessa.

Persiljalajikkeiden satoisuus eri viljelyaikoina ja eri suuruisista taimiryhmistä istutettuna esitetään taulukoissa 1-4, ja lehtien kokoa ilmoittavat mittaukselliset tulokset taulukossa 5.

Viljeltäessä persiljaa pitkäaikaisena joko kevättalvesta myöhäissyksyyn tai syksystä kevääseen ja leikattaessa satoa useamman kerran samasta kasvustosta saadaan kokeitten mukaan runsain sato joko yksittäistaimista tai korkeintaan kolme tainta käsittävistä taimiryhmistä perustetuista kasvustoista (taulukko 1). Jos taas kasvihuoneen vuotuisessa viljelykierrossa on persiljalle tilaa vain 6-8 viikoksi, voidaan persiljasatoa lisätä istuttamalla kasvusto 3-5 taimen taimiryhmistä (taulukko 1). Tällöin soveltuu istutustiheys 10 x 10 cm tai 5 x 20 cm.

Taulukko 1. Taimien lukumäärän vaikutus persiljalajikkeiden satoon ryhmätaimi-istutuksissa

Lajike	Ensimmäinen sato 15/5 kg/m <sup>2</sup>					Toinen sato 26/6 kg/m <sup>2</sup>		
	Taimia kpl/paakku					Taimia kpl/paakku		
	1	3	5	7	7	1	3	5
Margo WW	2,8	4,1	5,4	5,0	4,2	4,5	3,9	
Darki OE	2,5	3,4	4,3	3,9	2,4	2,2	1,6	
Elegans Sv 202	2,6	3,7	4,9	3,7	2,6	2,8	2,7	
Grupa Enkona OE	3,1	3,3	3,2	3,0	2,7	2,9	2,6	
Bravour OE	2,7	3,3	4,2	4,0	2,6	2,8	1,7	

Kylvö: 12/2. Istutus: 27/3. Istutustiheys: 10 x 10 cm.

Lajike	Kolmas sato 26/8 kg/m <sup>2</sup>			Neljäs sato 25/10 kg/m <sup>2</sup>		
	Taimia kpl/paakku			Taimia kpl/paakku		
	1	3	5	1	3	5
Margo WW	4,5	3,2	3,3	2,0	2,1	1,6
Darki OE	1,9	1,4	1,1	1,9	1,2	1,0
Elegans Sv 202	2,0	1,2	1,1	1,8	1,3	1,0
Grupa Enkona OE	1,9	1,2	1,8	1,6	1,2	1,0
Bravour OE	2,1	1,0	1,6	1,8	1,0	1,0

Kylvö: 12/2 esi-idätettynä. Istutus: 27/3. Istutustiheys: 10 x 10 cm.

Taulukko 2. Persiljalajikkeiden yksittäistaimien sato samasta kasvustosta.

Korjuuajat Lajike	S a t o k g / m <sup>2</sup> peräkkäisinä korjuukertoina				
	11/6	30/7	7/9	28/10	Yhteensä
Margo WW	3,6	3,2	2,4	1,7	8,7
Delikat LD	2,4	1,3	1,3	1,4	6,4
Optima LD	2,8	1,7	1,8	1,7	7,0
Smaragd SP	3,0	2,3	1,9	1,8	9,0
Elegans Sv 202	2,9	2,6	2,1	2,5	9,7

Kylvö: 9/3. Istutus: 23/4. Istutustiheys: 5 x 20 cm.

Persiljasato voidaan korjata leikkaamalla koko kasvusto samalla kertaa kasvupisteen yläpuolelta noin 2-3 cm korkeudelta juurenniskasta. Sama kasvusto on jälleen korjuukelpoinen 4 - 6 viikon kuluttua kasvunopeuden riippuessa vuodenajan valoaisuudesta. Istutus- ja sadonkorjuuaikoja porrastaen voidaan persiljaa saada jatkuvasti. Taulukossa 3 on nähtävissä kuinka kertakorjuu ja lehti lehdeltä nyppiminen vaikuttavat persiljalajikkeiden satoon. Kertakorjuun työmenekki on erittäin vähäinen ja kaupakelpoisen sadon osuus n. 80 % koko sadosta silloin, kun persilja markkinoidaan tuoremyyntiä varten.

Taulukko 3. Korjuumenetelmän vaikutus persiljan kaupakelpoiseen satoon.

Lajike	Pöimittö yksittäin täysikokoiset lehdet sato kg/m <sup>2</sup>			Leikattu koko kasvusto kerralla sato kg/m <sup>2</sup>
	5/10	21/12	Yhteensä	19/12
Bravour OE	1,2	0,5	1,7	1,4
Grupa OE	1,4	0,6	2,0	1,5
Margo WW	2,1	0,8	2,9	2,2
Elegans Sv 202	1,9	0,9	2,8	2,0

Kylvö: 10/7. Istutus: 27/8. Istutustiheys: 10 x 10 cm, 3 tainta/paakku.

Persilja vaatii suhteellisen vähän lämpöä. Tästä syystä se soveltuu viljeltäväksi sellaisissa muovi- tai lasikasvihuoneissa, jotka eivät alhaisen lämpötilansa vuoksi sovellu tomaatille tai sen kaltaisille lämpöä vaativille kasveille. Kasvualustan lämpötilaksi soveltuu n. 15<sup>o</sup>C (taulukko 4) ja ilman lämpötilaksi vuodenajan valoisuuden mukaan 10-13<sup>o</sup>C öisin ja 15-18<sup>o</sup>C päivisin. Vähävaloisina kausina myöhäissyksyisin ja talvella yölämpötila saa olla 5-7<sup>o</sup>C ja päivälämpötila 10<sup>o</sup>C vaiheilla. Korjuuvalmista persiljaa voi "varastoida" kasvupaikallaan alentamalla lämpötila 1-3<sup>o</sup>C:seen. Pidettäessä lämpötilaa matalana on hyvä estää ilman kosteuden lisääntymistä niin paljon, että harmaahome alkaa levitä persilja kasvustossa. Kasvinsuojeluvaikeuksia ei lakiemme mukaan saa käyttää persiljan kasvustossa sen enempää tuhosiäniä kuin tuhohyönteisiääkään vastaan.

Taulukko 4. Kasvualustan lämpötilan vaikutus persiljalajikkeiden satoon syysviljelyssä.

Lajike	K a s v u a l u s t a n l ä m p ö t i l a		
	10°C sadon suhdeluku	15°C sadon suhdeluku	20°C sadon suhdeluku
Bravour OE	100 = 1,2 kg m <sup>2</sup>	121	85
Grupa OE	100	128	100
Margo WW	170	191	171
Elegans Sv 202	150	143	135

Kylvö esi-idätettynä: 11/9, taimia 5 kpl/paakku. Istutus: 10/10. Istutusetiäisyys: 10 x 10 cm. Sadonkorjuu: 20/12.

Taulukko 5. Persiljalajikkeiden lehden ja lehtiruodin pituus eri korjuuajkoina.

Lajike	Korjuu 9/3		Korjuu 6/9		Korjuu 28/10	
	Pituus cm		Pituus cm		Pituus cm	
	koko lehti	ruoti	koko lehti	ruoti	koko lehti	ruoti
Margo WW	27,3	21,1	34,4	17,8	30,2	14,1
Delikat LD	35,3	22,5	33,1	20,2	29,0	14,3
Optima LD	39,3	21,3	36,4	17,6	29,4	15,3
Smaragd SP	34,8	18,4	30,7	16,2	25,3	12,1
Elegans Sv 202	32,9	16,9	31,1	15,0	29,6	12,9
Bravour OE	31,8	16,4	30,0	14,9	29,0	12,0
Darki OE	30,1	15,9	29,7	14,5	27,0	11,0

Kylvö: 9/3. Istutus: 23/4. Istutusetiäisyys: 5 x 20 cm.



Vanhempi tutkija LEA KURKI

#### MYÖHÄISSYKSYN RUOHOSIPULI JA PERSILJA

Myöhäissyksyn ja vuodenvaihteen ruohosipuli ja persilja istutetaan syyskuun alkupuoliskolla kasvihuoneeseen taimiryhmistä, jotka on esikasvatettu avomaalla heinä-elokuun ajan. Vuotuisessa viljelykierrossa voidaan kumpikin laji sijoittaa kasvutilaan, joka on viiden viikon ajan vapaana. 5-10 taimen ryhmistä saadaan tällöin satoa 2-4 kg/m<sup>2</sup>. Pitkäaikaisessa viljelyssä ruohosipulikasvusto perustetaan 5 taimen ryhmistä ja persiljan 1-3 taimen ryhmistä. Samasta kasvustosta leikataan uusi sato joka 4-6 viikon kuluttua.

Ruohosipuli on monikäyttöinen ja suosittu vihannesmauste, josta kehittyisi nykyistä suurempi myyntiartikkeli, jos sitä tuotettaisiin enemmän ja jatkuvasti. Ruohosipulista on tähän asti viljelty valikoituja kantoja, mutta nyt on valmistunut ensimmäiset kolme lajiketta, nimittäin Grolau, Frühlau ja Treilau. Grolau on paksulehtisin voimakasarominen avomaan lajike, joka soveltuu kasvihuoneessakin viljeltäväksi. Frühlau on nopeasti kasvava, runsaasti mätästävä lajike, jonka lehdet ovat hieman hennommat kuin edellisellä. Treilau on pelkästään kasvihuoneviljelyyn jalostettu lajike, jonka lehdet ovat erittäin hennot. Se on herkuttelijain lajike, mutta vähävaloisina vuodenaikoina tai tiheässä kasvaessaan Treilaun mättäät saattavat lamoutua.

Taimet kasvatetaan syysviljelyä varten avomaalla 6-8 viikon ajan. Kertakorjuuta varten valitaan 5-10 taimen taimiryhmänä. Siemenet kylvetään ruukkuun, paakkuun tai kasvuturvealustalle. Taimiryhmät istutetaan kasvutilan vapautuessa kasvihuoneessa 10 cm välein rivivälin ollessa 10 cm. Kasvuston tulisi ehtiä täysikokoiseksi ennen marraskuun pimeyttä, joten istutusaika on viimeistään syyskuun puolivälin vaiheilla. Lämpötila saa aurinkoisina päivinä kohota yli 20°C aurin-  
gon lämmittämänä. Pilvisinä päivinä lämpötila pidetään kasvuvaiheessa 10-15°C:ssä, öisin alkusyksystä 10-15°C:ssa ja myöhemmin alempana. Ylläpitolämpötila sadon valmistuttua on lähellä 0°C eli kasvusto varjellaan jäätymiseltä.

Ruohosipulin satoisuutta esitetään taulukossa 1. Lyhytaikaisessa viljelyssä saadaan runsain sato kasvustosta, joka on perustettu 30 taimen taimiryhmistä

Jos satoa aiotaan leikata useampaan kertaan samasta kasvustosta on edellä mainittu kasvusto liian tiheä, juuristo heikentyy ja lehdet värittyvät heikosti. Sensijaan viiden taimen taimiryhmillä saadaan ruohosipuli-kasvusto, joka antaa satoa 4-5 viikon kasvuajan jälkeen 2-3 kg/m<sup>2</sup> (taulukko 2).

Syyspersilja tai persiljan lyhytaikainen kasvusto istutetaan 3-5 taimen taimiryhmistä, jotka on kasvatettu avomaalla heinä-elokuun ajan. Pitkän taimikasvatusajan kuluessa on ravinteita lisättävä tarvittaessa. Taimiryhmät istutetaan kasvihuoneeseen syyskuun alkupuoliskolla. Kasvualusta saa olla melko ravinnerikas ja ilmava, tomaatilta tai kurkulta vapautuva ala. Persilja sietää ja pystyy käyttämään hyväkseen runsaimmin ravinteita kuin salaatti. Lämpötila saa aurinkoisina päivinä kohota yli 20°C, pilvisinä päivinä pidetään lämpötila 10°C:ssa ja yölämpötila samanlaisena. Kasvualustan lämpötila on suotuisimmillaan 15°C.

Persiljalajikkeista (taulukko 3) ovat Bravour, Grupa ja Darki tummanvihreitä, rakenteeltaan karkeita, voimakkaasti liuskottuneita ja poimuttuneita. Margo on vaaleahkon vihreä, pehmeälehtinen ja vähemmän liuskottunut kuin edelliset lajikkeet. Elegans on keskivihreä, runsaasti liuskottunut ja poimuttunut lajike, joka on melko pehmeälehtinenkin.

Kertakorjuu-persiljaa viljeltäessä, siis lyhyen kasvuajan vaativaa ja yhdellä kertaa leikattavaa persiljaa viljeltäessä lienee viiden taimen taimiryhmä 10 x 20 cm kasvutiheydessä suositeltava (taulukko 3). Tiheämmässä kasvustossa juuristo heikkenee ja lehdistä muodostuu heikkoruotisia ja pieniä. Jos satoa aiotaan korjata peräkkäin useita kertoja samalta alueelta, on hyvä istuttaa joko yksittäistaimia tai korkeintaan kolmen taimen ryhmiä. Silloin voidaan leikata valoisina vuoden aikoina joka 4-5 viikon jälkeen satoa 2-3 kg/m<sup>2</sup>.

Sadonkorjuun jälkeen säilyvät sekä persilja että ruohosipuli muutaman viikon 0°C:ssa, kun tuotteet suojataan veden haihtumiselta. Varastoilman tulee olla kosteata, lähes 100 %, ja ellei tähän päästä suojataan sato muovipeittein tai pakkauksin. Tuotteiden lähi-ilmastoa saavuttaa tällöin tarpeeksi korkean kosteuden.

Ruohosipuli ja persilja tyytyvät suhteellisen vaatimattomiin kasvutiloihin, joten muovihuonetta ja vanhoja matalia lasihuoneita voidaan käyttää tehokkaasti näiden ja muiden vihannesmausteiden tuotantoon.

Taulukko 1. Ruohosipulin taimiryhmien sato syysviljelyssä

Lajike	Kauppakelpoinen sato kg/netto m <sup>2</sup>			
	1 taimi ryhmä	3 taimen ryhmä	5 taimen ryhmä	10 taimen ryhmä
Grolau SP	1.6	2.4	3.2	4.1
Frülau SP	1.7	2.5	3.1	4.0
Treilau SP	1.4	2.2	2.6	3.8
Ruohosipulikanta	0.7	1.1	1.4	1.9

Kylvö 4/7. Istutus 1/9. Sato leikattu kerralla 31/10.  
Kasvutiheys: Riviväli 10 cm, taimiryhmien väli 15 cm.

Taulukko 2. Ruohosipulilajikkeiden vuotuinen sato viiden taimen taimiryhmästä istutetusta kasvustosta.

Lajike	Kauppakelpoinen sato kg/netto m <sup>2</sup> samasta kasvustosta					Kokonais- sato
	S a t o l e i k a t t u					
	8/5	19/6	23/7	3/9	23/10	
Grolau	1.9	3.3	3.1	4.2	2.9	15.5
Frühlau	1.8	2.9	2.9	3.5	2.7	13.8
Treilau	1.5	2.6	2.6	3.1	1.8	11.4
Ruohosipulikanta	0.9	1.4	0.8	0.6	0.2	3.7

Kylvö 8/2. Istutus 4/4, Kasvutiheys: riviväli 10 cm, taimiryhmien väli 10 cm.

Taulukko 3. Persiljan taimiryhmien sato syysviljelyssä.

Lajike	Kauppakelpoinen sato kg/netto m <sup>2</sup>			
	1 taimi	3 taimen ryhmä	5 taimen ryhmä	10 taimen ryhmä
Bravour N:o 325 OE	2.8	3.6	3.9	2.4
Grupa OE	2.9	3.6	3.8	2.3
Darki OE	2.7	3.5	3.7	2.3
Margo WW	3.2	4.0	4.9	3.0
Elegans Sv	2.9	3.7	4.0	2.6

Kylvö 12/7. Istutus 22/8, Sato leikattu 20/11, Kasvutiheys: riviväli 20 cm, taimiryhmien väli 10 cm.

Vanhempi tutkija LEA KURKI

## TILLIN LAJIKKEITA JA VILJELYTEKNIIKKAA KASVIHUONEVILJELYÄ VARTEN

Lähi-Idästä kotoisin oleva tilli kulkeutui Skandinaviaan jo ainakin 1200-luvulla. Täällä sitä ryhdyttiin viljelemään lehti- ja kruunutillinä. Alkuperämaissahan tillisato koostuu edelleenkin siemenistä. Tilli on pitkän päivän kasvi. Kukinta alkaa vasta sitten, kun vuorokauden pimeä aika on lyhyempi kuin 11 tuntia. Tillin siemen menettää nopeasti itävyytensä. Yli vuoden vanhojen siemenien itävyys tulisi siten tarkistaa ennen kylvöä. Tilli on kovin altis taimipoltetta aiheuttaville maatuhosienille. Niitä voidaan torjua vain desinfioimalla kasvualusta, parhaiten se käy höyryttämällä. Korkea johtoluku maassa vaikeuttaa sirkkataimien kasvua ja klooripitoisuudestakin näyttää olevan haittaa.

Valoa tilli tarvitsee melko paljon. Sadon määrä lisääntyy valoisuuden mukaan ja samalla voimistuu myös tillille ominainen aromi. Maku on eri tillilajikkeilla kytkeytynyt lehtivihreän määrään siten, että mitä tummemman vihreä lajike on sitä aromikkaampi se on. Tilli vaatii suhteellisen alhaista lämpötilaa. Valon ollessa vähäistä myöhäissyksyn ja talven viljelyssä on lämpötila pidettävä korkeintaan  $10^{\circ}\text{C}$  yöllä ja  $15^{\circ}\text{C}$  päivällä. Niin lasi- kuin muovihuoneissakin tulee olla ilman vaihtoa niin paljon, että ilman kosteus pysyy alle 70 %. Pohjalämpö edistää tillin kasvua. Jos pohjalämpöä on käytettävissä voidaan ilman lämpötiloja alentaa. Pohjalämpö pidentää myös kylmän muovihuoneen käyttöä tillin viljelyyn kevään ja syksyin. Aurinkoisina päivinä saa lämpötila haitatta kohota  $20^{\circ}\text{C}$  vaiheille.

Vaikka tilli on vanha ja suosittu viljelykasvi, on sen lajikejalostus melko nuorta. Vieläkin esiintyy siemenliikkeitten luetteloissa nimike "Tavallinen tilli", joka on usein melko heterogeeninen valikoima jostain tilli-kannasta. Avomaan ja kasvihuoneen lehtitillilajikkeet ovat usein samoja. Tillin lajikekokeita syys- ja kevätviljelyä varten kasvihuoneissa suoritettiin Puutarhan tutkimuslaitoksessa vuosina 1973-1976. Kokeissa oli taulukoissa 1 ja 2 esitettävien lajikkeitten lisäksi kolme jalostetta, joita ei ole laskettu kauppaan. Lajikkeitten satoisuutta eri vuodenaikoina kuvaa taulukko 1. Taulukossa 2 esitetään tillilajikkeiden satoisuutta ja ominaisuuksia kevätviljelyssä.

Taulukko 1. Tillilajikkeiden sato kasvihuoneessa vuosina 1973-75 keskiarvoina

Lajike	Kylvö Sato	19/1 25/3 <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup>	21/2 11/4 <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup>	21/3 9/5 <sub>2</sub> kg/m	2/4 17/5 <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup>	24/4 30/5 <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup>	21/7 12/9 <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup>	21/8 31/10 <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup>	4/9 28/11 <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup>
Aros WW		1,7	2,7	2,2	1,5	1,2	1,1	1,0	1,0
Elefant SP		1,9	2,6	1,9	1,8	1,8	1,4	1,8	1,2
Mammut WW		2,0	2,7	2,3	1,9	1,9	1,7	1,9	1,6
Meteor WW		1,6	2,6	1,7	1,9	1,3	1,6	1,7	1,2
Tuve OE		1,6	2,4	2,7	2,6	2,0	1,9	2,1	1,6

Taulukko 2. Tillin lajikekoe 1976.

I kylvö: 5/2. Kasvualusta: kasvuturve. Taimilämpö: 18-20°C, taimettumisen jälkeen 15-18°C pv, 12-15°C yö. Kasvualusta: 18-20°C. Kylvösyvyys: 0,5 cm, Taimitiheys: 1 x 10 cm. Koeruutu: 1 rivi = 100 cm. Riviväli: 10 cm. Kerranteet: 4 kpl. Sadonkorjuu: 7/4.

Lajike	Kokonaissato kg/m <sup>2</sup>	sl.	I laatu-lk % koko sa- dosta	Taimien pituus cm	Lehden väri 1)	Rehe- vyys 2)
Aros WW	5,3	100	82,1	28,3	KV	R
Tuve OE	5,9	111	80,9	26,8	VV	R
Meteor WW	4,9	92	70,6	26,8	KV	KR
Mammut WW	3,8	71	66,7	24,8	KV	KR
Dura Sv (=G 004 Sv)	7,2	136	80,2	28,3	VV	R
Aroma LD	5,6	106	69,6	27,3	KV	KR

1) KV = keski-, TV = tumman- ja VV = vaaleanvihreä

2) R = rehevä, KR = keskirehevä

Kauppakelpoinen kokonaissato: F-arvo 4,9<sup>\*\*\*</sup>, merk. ero 0,2 kg/m<sup>2</sup>, m % 9,5

jatkuu

II kylvö: 28/4. Sadonkorjuu: 8/6.

Lajike	Kokonaissato kg/m <sup>2</sup>	sl.	I laatu-lk % kpkosta	Taimien sa-pituus cm
Aros WW	4,5	100	88,0	36,5
Tuve OE	4,6	104	91,6	39,0
Meteor WW	4,1	91	90,8	36,0
Mammut WW	4,0	90	91,3	34,7
Dura Sv (=G 004 Sv)	5,2	117	88,5	36,5
Aroma LD	4,9	110	90,3	38,3

Kauppakelpoinen kokonaissato: F-arvo 2,2, merk. ero 1,2 kg/m<sup>2</sup>, m % 9,4

Taulukko 3. Syystilli kasvihuoneessa.

Lajike	Kylvö	20/8	30/8	10/9	20/9
	Sato	5/10 kg/m <sup>2</sup>	28/10 kg/m <sup>2</sup>	10/11 kg/m <sup>2</sup>	28/11 kg/m <sup>2</sup>
Tuve OE		2,1	1,7	1,1	1,0
Dura Sv		2,3	1,8	1,2	1,0

Kahden satoisimmaksi osoittautuneen tillilajikkeen satoisuutta syysviljelyssä kuvaavat taulukossa 3 esitetyt tulokset. Allaolevassa luettelossa täydennetään lajikeselostusta havaintojen perusteella saatujen tietojen avulla.

Aroma LD on väriltään keskivihreää hieman tummempi lajike, joka soveltuu myös kasvihuoneviljelyyn. Kasvu ei ole kovin rehevää.

Aros WW on laskettu kauppaan v. 1967. Se on jalostettu Aroma WW-lajikkeesta. Se on nopeakasvuinen, lehtevä ja väriltään keskivihreä.

Dura Sv laskettiin kauppaan syksyllä 1976. Se on rehevästi kasvava, väriltään keskivihreätä vaaleampi tilli, lehtiä muodostuu erittäin runsaasti.

Elefant Sp on lehtevä tummahkon vihreä ja aromikas lajike, joka ei kuki kovin herkästi.

Mammut\_WW on kasvihuoneessakin reheväkasvuinen, keskivihreätä vähän tummempi lajike, joka valmistui jo v. 1953 avomaalla viljeltäväksi.

Meteor\_WW on jalostettu kasvihuonetilliksi, mutta jää satoisuudessaan jälkeä useista tässä esitetyistä lajikkeista.

Tuve\_OE on runsaasti lehtiä kehittävä keskivihreästä hieman vaaleampi lajike, jossa ei ole antosyani-väriainetta. Lehdet eivät siten punerru viilleässäkään kasvaessaan. Viljelyvarma lajike, jos siemen on tuoretta ja itävää.

Tutkija VUOKKO VIROLAINEN

## KIVIVILLA KASVIHUONEKURKUN KASVUALUSTANA

### Ydin

Puutarhantutkimuslaitoksen kokeiden mukaan kasvihuonekurkun viljely on mahdollista kivivillakasvualustalla Suomessa. Kun kasvihuonekurkkulajiketta Landora WW kasvatettiin kivivillakasvualustalla, saatiin satoa runsaammin kuin turpeesta. Lajikkeet Astrid BS ja Hama Sv antoivat turvepetissä ja turvealtaassa kasvatettuina enemmän satoa kuin kivivillassa viljeltynä. Kasvukauden alussa kivivilla oli turvetta kylmempi alusta, mutta kasvukauden aikana lämpötilaerot pienenevät.

Kasvihuonekurkku kulutti turvealtaassa 26 % enemmän vettä kuin kivivillassa. Kasvukausi kesti kivivilla-viljelyssä pitempään kuin turvepetissä, koska juuret vioittuivat turpeessa nopeammin.

### Johdanto

Muissa Pohjoismaissa kivivillaa käytetään yleisesti kasvualustana, koska sen käsittely on helppoa (JONSSON 1975). Näistä maista kivivillan käyttö on levinnyt myös Suomeen.

Koska kivivillalta puuttuu ionienvaihtokyky ja puskurointiominaisuus, poikkeaa kasvien lannoitus siinä turpeen lannoituksesta. Ravinteet on annettava kasveille oikeassa määrässä ja muodossa. Jos kasveja on lannoitettu liian vähän tai paljon, voidaan tilanne korjata nopeasti muuttamalla ravinneliuoksen koostumusta. Tästä syystä alustan ravinnetilanne on tarkistettava usein (HAUPT JØRGENSEN 1976). Kivivilla ei ole täysin inaktiivinen materiaali, koska siitä vapautuu pieniä määriä kalkkia, magnesiumia ja natriumia varsinkin kasvukauden alussa. Kastelukertojen määrä riippuu sääolosuhteiden lisäksi levyn paksuudesta (HAUPT JØRGENSEN et al. 1976). Kun samanlevyisten mattojen paksuudet olivat 7,5 cm tai 10 cm, ei ollut muuta eroa sadon määrässä (JONSSON 1976). Kymmentä senttiä paksumpaa kivivillalevyä ei suositella käytettäväksi, koska vesi nousee siinä kapillaarisesti 3-4 cm. Tällöin levyn ylemmät kerrokset voivat jäädä liian kuiviksi (HAUPT JØRGENSEN 1976). Koska kivivilla on ra-



kenteeltaan huokoinen, saavat kasvit siitä helposti kosteutta. Kivivillan huokostilavuus on 97 % ja hyvän turpeen 96 %, mutta turpeen rakenne heikkenee kasvukauden aikana pitkässä viljelyssä (BLAADJERG 1967).

Sienet Pythium, Mycosphaerella citrullina ja Botrytis cinerea aiheuttavat ongelmia kurkun viljelyssä kasvihuoneessa. Leväkerros, mikä kasvaa nopeasti kivivillalevyn pintaan muodostaa erinomaisen kasvualustan Sciara sp.:n toukille. Pythium sieni voidaan pitää kurissa, jos huolehditaan siitä, että kasvihuonekurkulla on riittävästi käytettävissä Ca, Mg ja K sekä vältetään ammoniumtyypen käyttöä ravinneliuoksessa. pH ja johtoluku eivät saisi vaihdella suuresti kasvukauden aikana (NILSSON 1976).

Kuten edelläesitetystä käy ilmi poikkeaa kivivilla olennaisesta turpeesta, jota yleisesti käytetään kasvihuonekurkun kasvualustana. Viime vuosina on kasvihuonekurkun juuristossa esiintynyt juuristohäiriöitä. Tämän ongelman eräänä ratkaisuna on pyritty selvittämään kivivillan käyttömahdollisuuksia kurkun viljelyssä.

#### Aineisto ja menetelmät

Puutarhantutkimuslaitoksessa perustettiin vuonna 1976 koe selvittämään kivivillan käyttöä kasvihuonekurkun kasvualustana. Kasvihuonekurkkulajikkeiden Landora F<sub>1</sub> WW, Hama Sv ja Astrid BS siemenet kylvettiin mustalla muovilla reunustettuihin kivivillakuutioihin ja paperipotteihin turpeeseen 29/1 1976. Kivivillalevyt (paksuus 7,5 cm) asetettiin vaakasuoraan muovin päälle rinnakkain siten, että turpeen ja kivivillan opinta olivat samassa tasossa. Turvealtaassa oli muovin päällä 15 cm turvetta. Taimet istutettiin 5/3. etäisyydelle 75 x 60 cm. Taimitiheys oli tällöin 1,5 tainta/m<sup>2</sup>.

Kasvukauden aikana kurkkua lannoitettiin grodania valmistavan yhtiön ohjeiden mukaan tehdyllä ravinneliuoksella, jossa kokonaistypen määrä oli 4 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:n 1,9 % ja K<sub>2</sub>O:n 5,4 %, ja jossa NO<sub>3</sub> : NH<sub>4</sub> oli 90 : 10. Turvepeti lannoitettiin maa-analyysien mukaan ja turveallas prof. Puustjärven turveallas-ohjelman mukaan (PUUSTJÄRVI 1976). Nitraatti- ja ammoniumtyypen suhteen selvittämiseksi käytettiin lannoiteliuoksia, joissa ravinnepitoisuudet olivat muuten samat, paitsi NO<sub>2</sub> : NH<sub>4</sub> oli 90 : 10 ja 50 : 50. Viimeksimainittua koetta varten Astrid BS-kurkkulajike kylvettiin 9/3 ja istutettiin 3/4 samalla tavalla kuin edellinen koe.

Kasvukauden aikana poistettiin kaikki lehdet ja versot 60 cm alapuolelta. Tästä ylöspäin leikattiin ensimmäisen lehden takaa ja 150 cm yläpuolelta toisen lehden takaa. Runkokurkkuja kasvatettiin 1 kpl/3 lehteä. Molemmissa kokeissa lämpötila oli öisin 19-20°C ja päivisin 22-26°C, hellekautena jopa korkeampikin.

Tulokset ja niiden tarkastelu

Kivivillakasvualustan vaikutus kasvihuonekurkun satoon

Kasvihuonekurkkulajikkeen Landora WW kokonaissato oli kivivillakasvualustalla suurempi kuin turvepetistä ja turvealtaasta saatu, mutta varhais-sato jäi näiden satoja alhaisemmaksi (taulukko 1). Lajikkeet Hama Sv ja Astrid BS antoivat kivivilla-alustalta vähemmän satoa kuin turvepetistä ja -altaasta. Kasvukauden alussa tammi-helmikuussa esiintyi lannoitehäiriö kivivillan lannoituksessa, mikä osaltaan vaikutti satoihin. Häiriön vaikutukset taseantuivat kasvukauden aikana ja eri kasvualustoilta saatujen satomäärien erot vähenivät. Toukokuusta lähtien lajikkeen Landora WW satomäärät olivat kivivilla-alustalta suuremmat kuin turpeesta saadut. Lajikkeiden Astrid BS ja Hama Sv satomäärät kivivillakasvualustalta eivät saavuttaneet turvealtaasta saatua määrää (taulukko 2). Hedelmien kuiva-ainepitoisuudet vaihtelivat 3,6 %:sta 4,2 %:iin 23/5 ja 26/8 1976 suoritetuissa mittauksissa (taulukko 3). Tässä kokeessa ei kasvualustan laadulla näyttänyt olleen merkittävää vaikutusta hedelmien laatuun (taulukko 1). Sato arvioitiin voimassa olevan laatuluokittelun mukaan.

Taulukko 1. Kasvihuonekurkun viljely erilaisilla kasvualustoilla vuonna 1976.

Koejäsen	x) Kokonais- sato kg/m <sup>2</sup>	xx) Varhais- sato kg/m <sup>2</sup>	Laatu- luokka %	Hedelmän paino g
<u>Turvepeti</u>				
Landora F <sub>1</sub> WW SF 74	37,7	17,3	84,0	418
Hama Sv	43,3	19,3	78,1	407
Astrid BS	44,4	17,9	81,3	430
<u>Turveallas</u>				
Landora F <sub>1</sub> WW SF 74	40,0	14,8	78,4	415
Hama Sv	46,1	17,3	86,1	419
Astrid BS	44,5	15,0	80,5	419

x) 29/3 - 31/9

jatkuu

xx) 29/3 - 31/5

Koejäsen	x) Kokonais- sato kg/m <sup>2</sup>	xx) Varhais- sato kg/m <sup>2</sup>	Laatu- luokka %	Hedelmän paino g
<u>Kivivilla</u>				
Landora F <sub>1</sub> WW SF 74	40,2	13,0	81,7	424
Hama Sv	35,1	9,3	80,0	436
Astrid BS	35,2	10,4	83,2	419
x) 29/3 - 31/9				
xx) 29/3 - 31/5				

Taulukko 2. Kasvihuonekurkkulajikkeiden satoisuus erilaisilla kasvatus-  
alustoilla.

Kasvualusta Lajike	Kokonaissato kuukausittain kg/m <sup>2</sup>						
	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	
<u>Turvepeti</u>							
Landora F <sub>1</sub> WW SF 74	7,6	9,6	9,5	5,2	4,5	1,3	
Hama Sv	7,5	11,8	10,9	6,8	5,3	1,0	
Astrid BS	8,6	10,7	6,5	7,6	7,6	1,7	
<u>Turveallas</u>							
Landora F <sub>1</sub> WW SF 74	7,0	7,8	11,0	6,0	6,1	2,1	
Hama Sv	6,2	11,1	10,9	7,5	7,8	2,1	
Astrid BS	6,6	8,4	10,2	8,2	7,3	3,3	
<u>Kivivilla</u>							
Landora F <sub>1</sub> WW SF 74	3,1	9,9	10,3	7,2	7,1	2,6	
Hama Sv	2,5	6,8	10,4	6,4	6,8	2,1	
Astrid BS	3,3	7,1	9,3	6,6	6,5	2,4	

Kivivillakasvualustan lämpötila

Kasvualustojen lämpötiloissa esiintyi eroja, vaikka 20 cm syvyyteen asennetuissa putkissa oli sama lämpötila. Esimerkiksi maaliskuussa lämpötila oli aamulla 4-6 astetta korkeampi turvepetissä ja 2-3 astetta korkeampi turveal-  
taassa kuin kivivillassa. Turvepetissä palaminen oli voimakasta ja lämpö nousi pintaan. Muovikalvo häytti lämmön kohoamisen putkistosta ja alemmista ker-

roksista turvealtaassa ja kivivillassa. Iltapäivisin kasvualustojen lämpötilojen erot pienevät. Kesäkuusta lähtien lämpötiloissa ei ollut suuria eroja, koska kivivillan pintaan muodostunut tumma leväkerros keräsi voimakkaasti lämpöä ja auringon säteilylämpö tasoitti pintakerrosten lämpötilaeroja. (taulukko 4). Mustalla muovilla päällystetyissä kuutioissa lämpötila kohosi korkeammaksi kuin paperipotissa. Muovilla päällystetyssä kuutiossa lämpötila kohoaa 30°C:seen, Juuriston tautialttius lisääntyy näin korkeassa lämpötilassa ja tauteja aiheuttavat sienet leviävät helposti (NILSSON 1975).

Taulukko 3. Kasvihuonekurkkulajikkeiden Landora F<sub>1</sub>, WW SF 74, Astrid BS ja Hama Sv kuiva-ainepitoisuus erilaisilla kasvualustoilla.

Päivämäärä	K u i v a - a i n e p i t o i s u u s , %		
	Turvepeti	Turveallas	Kivivilla
23/5	4,2	4,0	4,2
26/8	4,1	3,8	3,6
Keskiarvo	4,15	3,91	3,89

Taulukko 4. Eri kasvualustojen lämpötilat maaliskuussa, huhtikuussa ja kesäkuussa vuonna 1976. Lämpötila on mitattu 4 cm syvyydestä klo 7,30 ja 15,00.

Päivämäärä	Lämpötila klo 7,30, °C			Lämpötila klo 15,00, °C		
	Turvepeti	Turveallas	Kivivilla	Turvepeti	Turveallas	Kivivilla
15 - 19/3	24,3	21,3	18,4	24,3	22,1	21,9
22 - 26/3	24,2	20,5	18,8	24,1	22,0	21,5
29 - 31/3	22,2	20,4	19,6	24,2	22,2	22,6
1 - 2/4	24,0	21,0	19,3	24,3	22,2	22,5
5 - 9/4	24,0	21,8	19,8	24,1	22,0	22,5
12 - 15/4	24,5	22,3	20,8	24,6	22,9	23,4
20 - 24/4	24,3	22,3	21,2	24,0	22,8	23,8
26 - 30/4	24,6	22,4	21,4	24,7	23,1	24,4
1 - 4/6	25,0	22,9	22,4	25,0	22,7	23,0
7 - 11/6	25,2	23,1	22,3	25,1	23,4	23,6
14 - 18/6	25,3	23,2	23,2	25,1	23,6	23,9
21 - 24/6	25,1	23,3	23,5	25,3	23,9	24,0
28 - 30/6	24,8	24,0	23,3	25,5	24,3	25,2

Kivivillakasvualustan kastelu ja lannoitus

Tässä kokeessa 7,5 cm paksuiset levyt oli asetettu vieriviereen ja kurkun juuristo voi kasvaa levystä toiseen. Kasvusto kasteltiin noin kaksi kertaa vuorokauden sääolosuhteista riippuen suihkutuksen lisäksi eikä kasvusto tällöin osoittanut lakastumisen oireita. Käytetty vesimäärä oli 26 % vähäisempi kuin turvepetissä käytetty. Kasvien tautialttius lisääntyy, jos ravintoliuoksessa  $\text{NH}_4$ -tyypen määrä on korkeampi kuin  $\text{NO}_3$ -tyypen (NILSSON 1976). Tässä kokeessa ei havaittu mainittua ilmiötä, mutta sensijaan satomäärissä oli eroja. Kun ravinneliuoksen  $\text{NO}_3 : \text{NH}_4$  oli 50 : 50 saatiin 22 % runsaammin satoa kuin jos  $\text{NO}_3 + \text{NH}_4$  oli 90 : 10 (taulukko 5).

Taulukko 5. Ravinneliuoksen ammonium- ja nitraattityypen suhteen vaikutus kasvihuonekurkun satoon, Lajike Astrid BS.

Koejäsen		S a t o			
		$\text{kg/m}^2$	$\text{kg/m}^2$	$\text{kg/t}$	I-lk, %
$\text{NO}_3 : \text{NH}_4$	90 : 10	72,6	35,3	22,2	79,8
$\text{NO}_3 : \text{NH}_4$	50 : 50	91,8	43,1	27,1	78,5

  

Koejäsen		K o k o n a i s s a t o $\text{kg/m}^2$			
		Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu
$\text{NO}_3 : \text{NH}_4$	90 : 10	4,8	9,4	11,5	9,9
$\text{NO}_3 : \text{NH}_4$	50 : 50	4,5	12,2	14,5	11,9

Kivivillakasvualustan vaikutus kurkun juuristoon

Kurkun juuristohäiriöitä alkoi esiintyä aikaisemmin ja runsaammin turvealustoilla kuin kivivillassa (taulukko 6). Turpeen rakenne tiivistyi kasvukauden aikana tässä kokeessa, mutta kivivillan säilyi muuttumattomana. Kasvitautien tutkimuslaitoksella suoritettujen analyysien mukaan kurkun juuristossa esiintyi Rhizotonia-, Fusarium-, Botrytis cinerea- ja Penicillium-sientä, kun se kasvoi turpeessa ja Fusarium- ja Rhizotonia-sientä kun sitä viljeltiin kivivillassa.

Taudin eteneminen on nopeaa kivivillassa, sillä kuolleen taimen vieressä kasvaneet lakastuivat pian. Kivivillaa voidaan verrata höyrytettyyn turpeeseen, koska siltä puuttuu tautien aiheuttajien vasta-aineet. Kun joku taudinaiheuttaja

pääsee siihen, leviää se nopeasti esteettömästi (NILSSON 1975). Kivivillan pinnalle muodostunut leväkerros muodosti erinomaisen kasvualustan hyönteisten toukille. Elokuusta lähtien kurkun juuristossa esiintyi hyönteisten vioituksia.

Taulukko 6. Kasvihuonekurkun juuristo 1/10 1976.

Koejäsen	Kuollut %	Vioittunut %	Terve %
<u>Turvepeti</u>			
Landora F <sub>1</sub> WW SF 74	58	33	9
Hama Sv	75	0	25
Astrid BS	33	50	17
<u>Turveallas</u>			
Landora F <sub>1</sub> WW SF 74	50	25	25
Hama Sv	33	50	17
Astrid BS	50	9	41
<u>Kivivilla</u>			
Landora F <sub>1</sub> WW SF 74	9	33	58
Hama Sv	55	0	45
Astrid BS	25	16	58

#### Kirjallisuus

- BLAABJERG, J. 1976. Grodan - et interessant vækstmedium. NJF. Rapporter til tomat-symposiet 1976. Norges Landbrukshøgskole Institutt for grønnsakdyrking. Stensiltrykk 93: 67-74.
- HAUPT JØRGENSEN, G. 1976. Resultat från försök med tomatodling på mineralullsmatta. NJF. Rapporter til tomat-symposiet 1976. Norges Landbrukshøgskole Institutt for grønnsakdyrking. Stensiltrykk 93: 80-90.
- , JONSSON, I. & OTTOSSON, L. 1976. Odling av gurka på stenullsmattor. Summary: Growing greenhouse cucumber on mineral wool. Lantbr. högsk. Medd. A 259: 3-15.
- JONSSON, I. 1975. Odlingsförsök i stenull. Konsulentavd. stencilserie Trädg. 78: 27-32.
- 1976. Tomat - odlingsförsök med stenullsmattor. Konsulentavd. stencilserie Trädg. 94: 29-33.
- NILSSON, B. 1975. Sjukdoms - och skadedjursproblem i olika odlingssubstrat. Konsulentavd. stencilserie Trädg. 86: 13:1-13:7.

- 1976. Parasitproblem vid odling i mineralullsmattor. Konsulentavd. stencilserie Trädg. 110: 16:1-16:5.
- PUUSTJÄRVI, V. 1976. Ohjelmoitu turveallasviljely. Puutarhaliiton Julk. 209: 237-255.

Tutkija VUOKKO VIELAINEN

#### SALAAATTIA KIVIVILLAKASVUALUSTALTA

Kasvihuonekurkun viljelystä kivivillakasvualustalla on maassamme jo saatu kokemuksia. Puutarhantutkimuslaitoksen kokeiden mukaan myös salaatin viljely on mahdollista kivivillassa.

#### Kivivilla kasvualustana

Fysikaalisilta ja kemiallisilta ominaisuuksiltaan kivivilla eroaa meillä yleisesti kasvualustana käytetystä turpeesta. Ravinteet on annettava siihen oikeassa muodossa ja määrässä, koska siitä puuttuu ionienvaihtokyky ja puskurointi-ominaisuus. Kivivilla ei ole täysin inaktiivinen aine, koska siitä vapautuu pieniä määriä eräitä ravinteita, varsinkin kasvukauden alussa. Ravinnepitoisuus on tarkistettava säännöllisesti, koska se vaihtelee nopeasti lannoite-liuoksen mukaan. Ravinnepuutokset ja ylilannoitus voidaan nopeasti korjata liuosta muuttamalla. Levyn paksuudesta riippuu kastelukertojen määrä vuorokaudessa. 10 cm paksumpaa levyä ei ole syytä käyttää, koska veden kapillaarinen nousu kivivillassa on ainoastaan 3-4 cm.

Kivivilla on steriili aine, jota ei tarvitse desinfioida kasvukauden alussa. Sitä voidaan lähinnä verrata desinfioituun turpeeseen. Bakteerit, jotka siihen ensimmäisenä kulkeutuvat, leviävät siinä ilman kilpailijoita. Kivivilla on turvetta kylmempi kasvualusta kasvukauden alussa, koska kivivillassa ei ole bakteeritoimintaa. Tosin myöhemmin kasvukauden kuluessa sen pintaan kehittynyt tumma leväkerros kerää lämpöä auringon säteilystä.

#### Salaatin viljelykoe kivivillassa

Puutarhantutkimuslaitoksessa kokeiltiin salaatin viljelyä kivivillassa syksyllä 1976. Siemenet kylvettiin Vh 505 paperipotteihin turpeeseen. Taimikasvatuksen jälkeen salaatti istutettiin kivivillaan joko asettamalla taimet levyn pinnalle tai upottamalla levyyn, siten että taimipaakun pinta jäi hieman kivivillalevyn pinnan yläpuolelle. Kasvualustana käytettiin sekä uutta levyä että levyä, jossa aikaisemmin oli kasvatettu kasvihuonekurkkua.



Salaattia kasteltiin ja lannoitettiin samalla lailla sekä uudessa että käytetyssä levyssä, mutta käytetty levy sisälsi ravinteita runsaammin istutusvaiheessa.

#### Kasvualustan lämpötila

Aamuisin uuden kivivillalevyn pinnan lämpötila oli 3°C alhaisempi kuin turpeen, mutta iltapäivällä klo 15 jälkeen mitattuna lämpötiloissa ei ollut eroja. Käytetty kivivillalevy oli uutta tummempi väriltään ja se lämpeni auringon säteilystä tätä nopeammin.

#### Salaatin istutus kivivillan pintaan

Istutustyöstä suoriuduttiin nopeasti, kun salaatin taimet asetettiin levyn pinnalle. Juuristo kasvoi paperipaakun läpi levyyn. Juuren niska muodostui pitkähköksi ja paksuhkoksi. Eräät taimet kaatuivat kasvukauden aikana, jolloin kehittyi epämuotoisia keriä ja osa juuristoa kärsi. Salaatin kerästä muodostui löyhä, koska uloimmat lehdykät kaantuivat aluksi hieman alaspäin. Kerän koossa ei ollut suuria eroja, vaikka levyyn upotetusta taimesta kehittyi painavampi kuin levyn pinnassa kasvaneesta. (taul. 1).

Taulukko 1. Istutustavan vaikutus salaattilajikkeiden Noran RZ, Enza Type 71 EZ ja Dandie NSDO kerän keskimääräiseen kokoon. Kerän paino on ilmoitettu suhdelukuna. Neljää koejäsentä on verrattu lisäksi keskenään siten, että huomioidaan vain istutustavan tai levyn laadun vaikutus salaatin kerän kokoon ja painoon suhdelukuna.

Istutustapa, levyn laatu	Kerän paino sl	Kerän halkaisija, cm päältä --- kannasta
Upotus uuteen levyyn	126	16,0      6,3
Upotus käytettyyn levyyn	194	17,3      6,1
Sijoitus pinnalle, uusi levy	100	15,2      5,9
Sijoitus pinnalle, käytetty levy	150	16,5      6,5
Upotettu levyyn	127	16,6      6,2
Sijoitettu pintaan	100	15,9      6,2
Uusi levy	100	15,6      6,1
Käytetty levy	152	16,9      6,1

Taulukko 2. Salaatin viljely kivivillakasvualustalla. Salaatin sadot on esitetty suhdelukuina, jolloin lajikkeen Noran RZ kerän keskimääräinen paino uudessa kivivillalevyssä ja pintaan istutettuna oli 100. Käytetty = taimet on istutettu levyyn, jossa aikaisemmin on kasvatettu kasvihuonekurkkua yhden kasvukauden ajan. Pinta = taimet asetettiin levyn pinnalle. Upotettu = taimet istutettiin upottamalla juuripaakku levyyn.

	Uusi pinta	Uusi upotettu	Käytetty pinta	Käytetty upotettu
Noran RZ	100	120	126	184
Enza Type 71 EZ	111	148	184	247
Dandie NSDO	140	158	218	249

#### Taimen istutus levyn pintaan upottaen

Istutuskauhalla tehtiin kivivillalevyyn kolo, johon taimi istutettiin. Tällöin juuristo kasvoi paakun seinämän läpi ympäröivään levyyn ja koko taimipaakku säilyi tasaisen kosteana. Salaatin juuren niska oli verrattain kapea. Kerän uloimmat lehdet kaartuivat suoraan ylöspäin muodostaen tiiviin kerän. Salaatit pysyivät tukevasti pystyssä koko kasvukauden. Satoa saatiin runsaammin, kun taimet upotettiin levyyn (taulukko 2).

#### Tulosten tarkastelua

Vaikka istutustyöstä suoriudutaan nopeasti asetettaessa taimet levyn pinnalle, ei menetelmää voida suositella, koska kokonaissadon määrä jäi alhaisemmaksi ja kerät pehmeämmiksi kuin upotettaessa taimet levyyn. Kivivillalevyn pinnassa kasvaneen kerän löyhyyteen viittaa vielä se, että kerät kummassakin menetelmässä kehittivät saman kokoisiksi, mutta pinnalle asetetut olivat kevyempiä. Kun taimet istutettiin levyyn upottaen, saatiin kiinteitä, tasamuotoisia ja painavia kerää ja ne pysyivät tukevasti pystyssä koko kasvukauden.

Toisin kuin salaatin lajikekokeessa turpeessa Dandie NSDO ja Enza Type 71 EZ menestyivät paremmin kivivillassa kuin Noran RZ (taulukko 2).

Koska käytetty kivivillalevy sisälsi istutusvaiheessa runsaammin ravinteita kuin uusi ja se oli tätä lämpimämpi, kasvu alkoi siinä voimakkaampana. Kuinka paljon nämä vaikuttivat siihen, että käytetystä levystä saatiin runsaammin satoa kuin uudesta, on vaikea arvioida. Koe osoittaa kuitenkin salaatin viljelyn olevan mahdollista kivivillassa ja myös levyissä joissa on aikaisemmin kasvatettu kurkkua. Lannoitus ja kastelu vaativat kuitenkin lisää selvittämistä.

