

*Viljo Puustjärvi:*

## TURVE KASVUALUSTANA TOMAATINVIJELYSSÄ

Viljelyn voimaperäistyminen asettaa yhä suurempia ja suurempia vaatimuksia kasvualustalle. Erityisesti koskee tämä luonnollisesti viljelyn voimaperäisintä astetta, lasinalaista viljelyä. Kasvihuonemullan tulee aikayksikössä pystyä luovuttamaan kasveille mahdollisimman runsaasti kaikkia kasvin tarvitsemia ravintoaineita. Siitä huolimatta ei liukoisten suolojen väkevyys saa nousta kovinkaan korkealle. Lisäksi täytyy mullan pystyä sitomaan runsaasti vettä kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Samanaikaisesti tulee sen kuitenkin olla riittävän ilmavaa. Tuollaisesta ihanteellisesta kasvualustasta pystyy kasvi saamaan riittävästi kaikkia maasta ottamia aineita, ravinteita, vettä ja hapetta.

Vesiliukoisten suolojen ohella pystyvät kasvit käyttämään hyväkseen myöskin vaihtuvassa muodossa olevia kationeja. Tässä muodossa olevia ravinteita pystyy maa varastoimaan kasveille käyttökelpoiseen muotoon, aina sen mukaan, kuinka pinta-aktiivista aine on, siis mitä korkeampi sen vaihtokapasiteetti on. Kasvihuonemullan vaihtokapasiteetin tulisi olla siis mahdollisimman korkean tilavuusyksikköä kohti laskettuna. Mitä enemmän tilavuusyksikköä kohti maassa on tiettyjä kiinteitä aineita, sitä korkeammaksi tilavuusyksikön vaihtokapasiteetti kohoaa. Tilavuusyksikön kiinteän aineen kohotessa pienenee taas maan huokoisuus vastaavasti. Ihanteellisessa maassa tulisi tilavuusyksikön vaihtokapasiteetin ja huokostilavuuden olla sopivassa suhteessa toisiinsa.

Eri kivennäisainefraktoista on käytännöllisesti katsoen vain savella merkittävä vaihtokapasiteetti, vaihdellen savimineraalin mukaan n. 10—60 me/100 g. Meikäläisissä savimineraaleissa, joissa kiillepitoiset savimineraalit ovat vallalla, on vaihtokapasiteetti n. 20—30 me/100 g. Kun pelkän kivennäismaan vaihtokapasiteetti pääasiallisesti määräytyy vain sen savipitoisuuden mukaan, tulee se näinollen vaihtelemaan 0—30 me/100 g, saavuttaen ääriarvonsa 100-prosenttisella savella.

Humuksen vaihtokapasiteetti vaihtelee

siinä määrin, että keskimääräisen arvon esittäminen sille on vaikeaa. Usein tällaisena arvona mainitaan kuitenkin 200 me/100 g. Huomataan näinollen, että maan vaihtokapasiteetti tulee usein useimmiten määräytymään pääasiallisesti maan multavuuden mukaan. Multavuuden mukana lisäytyy yleensä myöskin maan huokostilavuus. Osa huokosista on täyttynyt vedellä, osa ilmalla. Maan humuspitoisuuden lisäys suurentaa siis samanaikaisesti sekä maan vaihto-, vesi- että ilmakapasiteettia. Tältä kannalta asiaa teoreettisesti tarkasteltaessa näyttää siis siltä, että lisäämällä maan humuspitoisuutta, päästään kohti ihannekasvualustaa.

Maan multavuutta voidaan lisätä käyttämällä esim. joko karjanlantaa tai kompostia. Meillä, missä kolmannes maa-alasta on suota, käy tämä myöskin hyvin päinssä käyttämällä maanparannusaineena turvetta tai siirtymällä vallan turvevaltaiseen viljelyyn.

Turpeen vaihtokapasiteetti vaihtelee turpeen kasvinjätekoostumuksen mukaan huomattavasti, esim. tekijän eräässä aineistossa 47—167 me/100 g. On luultavaa, että viljelytoimenpiteiden vaikutuksesta useiden turvelajien vaihtokapasiteetti vielä suurenee. Muodostuuhan turpeen maatuessa humusta, minkä vaihtokapasiteetti yleensä lienee korkeampi kuin varsinaisen turpeen.

Suoviljelyksillä on turvetta käytetty menestyksellisesti kasvualustana jo verraten pitkiä aikoja. Turpeen korkea vaihtokapasiteetti edellyttää kuitenkin verraten voimaperäistä viljelyä, jotta sen edut kasvualustana tulisivat täysin hyväksi käytetyiksi. Viime aikoina onkin suoviljelyksillä alettu tehostaa viljelyn voimaperäisyyttä ja päästy verraten hyviin tuloksiin. Vielä paremmin voidaan turpeen olettaa pääsevän oikeuksiinsa voimaperäisessä lasinalaisessa viljelyssä.

Seuraavassa selostetaan muutamia kasvihuonekokeita, joiden tarkoituksena on ollut selvittää turpeen käyttökelpoisuutta kasvualustana tomaatinviljelyssä. Ensinnä

Viikin koetilalle keväällä 1958 perustettu koe.

Ruudun pinta-ala oli 6 m<sup>2</sup>. Kokeessa olivat seuraavat jäsenet:

1. Puutarhan oma multa
2. Kompostimulta
3. Metsäsaraturve (jyrsinturvetta) + hiekka
4. Turvepehku + hiekka

Metsäsaraturpeeseen lisättiin dolomiittikalkeä 2.5 ja turvepehkuun 5 % kuivapainosta eli metsäsaraturveruudulle 700 ja turvepehkuuudulle 800 g/m<sup>2</sup>. Muu lannoitus oli kummallekin sama:

kaliumsulfaattia	400 g/m <sup>2</sup>
superfosfaattia	300 „
kalkkikalpietaria	80 „

Kasvukauden alkuvaiheessa täydennettiin lannoitusta antamalla superfosfaattia ja kaliumsulfaattia 60 g/m<sup>2</sup>. Puutarhan omaa multaa lannoitettiin talousviljelyn tapaan viljavuusanalyyseihin mukaan. Komposti oli siksi voimakasta, ettei se kaivannut lisälannoitusta lainkaan. Kasvukauden loppuvaiheessa saivat kaikki koeruudut saman, talousviljelyn mukaisen lannoituksen 0.2 ‰ kaliumnitraattiliuoksena.

**Taulukko 1. Viikin v:n 1958 tomaattikokeen ravinnetilanne viljavuusanalyyseihin ilmentämänä (keskiarvot kasvukauden aikana otetuista 5 näytteestä).**

Koejäsen	pH	kalkki	kali	fosfori	johtoluku	nitraatti
multa	6.3	14	2500	620	1.4	25
komposti	5.4	12	8000	1900	6.6	45
metsäsarajat.	5.7	23	2450	550	2.4	20
turvepehku	5.0	7	2000	400	2.0	40

Taulukossa 1 on esitetty koeruutujen keskimääräinen ravinnetilanne kasvukauden aikana. Fosforin huomataan kummasakin turveruudussa olevan verraten alhaisen. Sama ilmiö havaitaan useissa muissakin kokeissa. Niinpä myöhemmissä kokeissa onkin käytetty runsaampaa fosforiperuslannoitusta.

Satotulokset olivat seuraavat:

Puutarhan oma multa	..	13.9 kg/m <sup>2</sup>
komposti	.....	18.3 „
metsäsaraturve	.....	16.7 „
turvepehku	.....	11.1 „

Turvepehkuuudun alhainen satotulos aiheutui nähtävästi lähinnä siitä, että turvepehku-hiekkaseoksessa turvepehkuun osuus oli aivan liian vähäinen sekä ravinnetaso vielä lisäksi alhainen.

Keväällä 1959 perustettiin Viikiin uusi tomaattikoe seuraavien koejäsenin:

1. Puutarhan oma multa ja normaali lannoitus
2. Biodynaaminen kompostilannoitus (Simpeleeltä) kasvihuoneen omalle mullalle
  - a) 60 l/m<sup>2</sup>
  - b) 30 l/m<sup>2</sup>
3. Metsäsaraturve (sama jyrsinturve kuin edellisenäkin vuonna)
4. Turvepehku

Puutarhan omaa multaa oli nyt parannettu edelliseen vuoteen verrattuna lisäämällä siihen samaa jyrsinturvetta, mikä oli ollut kokeessakin mukana, 5 cm:n vahvuinen kerros multaan sekoitettuna. Biodynaaminen komposti tuotiin Simpeleeltä tehtaan puutarhasta. Tämä ruutu ei saanut jälkilannoitusta, muita lannoitettiin talousviljelyn tapaan kaliumnitraattiliuoksella. Edelliseen vuoteen verrattuna kohotettiin turveruutujen fosforipitoisuutta. Koeruutujen keskimääräinen ravinnetilanne on esitetty taulukossa 2. Kuten huomataan, on kompostiruudun ravinnetaso muita korkeampi.

**Taulukko 2. V:n 1959 Viikin tomaattikokeen ravinnetaso 5:n analyyseihin keskiarvona.**

Koejäsen	pH	kalkki t/ha	kali kg/ha	fosfori kg/ha	johtoluku	NO <sub>3</sub>
1. normaali-multa	5.1	15	2700	820	4.8	50
2. a) komposti 60 l/m <sup>2</sup>	6.8	34	8300	6300	2.3	35
b) komposti 30 l/m <sup>2</sup>	6.2	23	5900	3500	2.0	30
3. metsäsarajat.	5.0	17	2500	1400	3.0	30
4. turvepehku	6.0	23	2300	1400	3.3	40

1. normaali-multa 5.1 15 2700 820 4.8 50
2. a) komposti 60 l/m<sup>2</sup> 6.8 34 8300 6300 2.3 35
- b) komposti 30 l/m<sup>2</sup> 6.2 23 5900 3500 2.0 30
3. metsäsarajat. 5.0 17 2500 1400 3.0 30
4. turvepehku 6.0 23 2300 1400 3.3 40

Satotulokset olivat seuraavat:

1. Puutarhan oma multa	14.9 kg/m <sup>2</sup>
2. a) komposti 60 l/m <sup>2</sup>	18.6 „
b) „ 30 l/m <sup>2</sup>	14.9 „
3. metsäsaraturve	18.1 „
4. turvepehku	15.3 „

Puutarhan oman mullan satotaso on noussut kilolta edelliseen vuoteen verrattuna. Tämä aiheutunee ainakin osaksi turvelisäyksestä. Komposti on antanut parhaan tuloksen, mutta metsäturve on jäänyt vain ½ kg jälkeen. Turvepehku on antanut paremman tuloksen kuin normaalmulta, mutta on selvästi metsäsaraturvetta jäljessä. Turvepehkun määrä koeruudussa oli vieläkin liian alhainen.

Keväällä 1959 perustettiin tomaattikoe myös Simpeleelle Yhtyneitten Paperitehtaitten puutarhaan verraten vanhaan kasvihuoneeseen. Koejäsenet on esitetty taulukossa 3.

Komposti oli biodynaamista, turve metsäsaraturvetta ja Y-lannos kloorivapaata. Koekomposti oli runsasravinteista, kuten ilmenee taulukosta 3, missä on esitetty myös koeruutujen keskimääräinen ravinnetaso kasvukauden aikana (keskiarvo 4:stä analyysistä). Samassa taulukossa on esitetty myös satotulokset.

Satotason alhaisuus aiheutunee lähinnä vanhan huoneen heikoista teknillisistä ominaisuuksista. Huomataan, että kummatkin kompostilannoitukset — 30 ja 60 l/m<sup>2</sup> — ovat antaneet suunnilleen saman tuloksen. Koejäsenet 5 ja 7 ovat ilmeisesti olleet aliravinteisia, vaikka analyysitulokset eivät juuri sellaiseen viittaakaan. Onhan nimittäin turpeessa kaksinkertainen kompostilannoitus koroittanut satoa yli 50:llä prosentilla pienempään kompostilannoitukseen verrattuna (koejäsenet 6 ja 5), antaen samalla kokeen parhaan tuloksen.

**Taulukko 3. Simpeleen v:n 1959 tomaattikokeen keskim. ravinnetaso ja satotulos.**

Koejäsen	pH	kalkki t/ha	kali kg/ha	fosfori kg/ha	nitraatti	sato kg/m <sup>2</sup>	johtoluku
1. M+1 K	7.0	21	3200	5200	25	11.5	2.5
2. M+2 K	7.1	27	4000	7200	25	11.7	2.8
3. M+1 K+Y	7.2	32	5000	9200	35	11.1	3.8
4. M+T+Y	7.1	22	1650	3350	20	10.4	2.7
5. T+1 K	7.1	28	3000	1750	20	8.4	3.1
6. T+2 K	7.4	37	4100	4000	25	13.0	3.3
7. T+Y	6.9	20	1000	1000	15	10.2	3.0
Koekomposti	7.7	91	22000	19000	50		10

M = puutarhan oma multa kasvualustana  
 1 K = kompostilannoitus 30 l/m<sup>2</sup>  
 2 K = „ „ 60 l/m<sup>2</sup>  
 Y = Y-lannosta 100 g/m<sup>2</sup>  
 T = metsäsaraturve kasvualustana

Keväällä 1960 perustettiin Viikin koe-talille jälleen uusi tomaattikoe seuraavin koejäsenin:

1. Puutarhan oma multa + karjanlanta + väkilannoitus. Edelliseen vuoteen verrattuna oli multa lisätty höyrytyksen yhteydessä pinnalle eristyskerrokseksi n. 2—3 cm:n vahvuinen jyrshinturvekerros. Täydennyslannoitus 2 ‰ kaliumnitraattiliuoksella.
2. Jyrshinturve + Lecasora (3 : 1). Lecasoran tarkoituksena oli parantaa jyrshinturpeen rakennetta. Jyrshinturve oli samaa metsäsaraturvetta kuin edellisinäkin vuosina. Lannoitus oli seuraava:  
 dolomiittikalkkia .. 2000 g/m<sup>2</sup>  
 luujauhoa ..... 1000 „  
 monoamm.fosf. .... 50 „  
 potaskaa ..... 100 „  
 verijauhoa ..... 100 „  
 hivenaineet ..... 20 „
3. Jyrshinturve+Lecasora (suhteessa 3 : 1) + biodynaaminen komposti (6 cm:n vahvuinen kerros turpeeseen sekoitettuna). Myöhemmin sai ruutu 3—4 cm:n vahvuisen kompostikerroksen täydennyslannoituksena.
4. Puutarhan oma multa + väkilannoitteen. Täydennyslannoitus 2 ‰ kaliumnitraattiliuoksena.

Kaliumnitraattilannoituksella pyrittiin ruuduissa 1, 2 ja 4 pitämään yllä tasaista nitraattipitoisuutta. Ruudussa 3 näytti typpipitoisuus olevan riittävän korkea ilman lisälannoitusta. Taulukossa 4 on esitetty eri koeruutujen viljavuusanalyysin mukaiset kali- ja fosforipitoisuudet sekä satotulokset syyskuun alkuun mennessä, jolloin taimet revittiin pois. Tällöin oli niissä vielä vihreitä tomaatteja, mitkä ilmeisesti olisivat kypsyneet, jos satokautta olisi jatkettu. Taulukossa 4 suluissa oleviin satomääriin on laskettu mukaan myös mainitut vihreät tomaatit.

**Taulukko 4. Viikin tomaattikokeen (v. 1960) ravinnetilanne ja satotulokset.**

Koejäsen	kali kg/ha	fosfori kg/ha	sato kg/m <sup>2</sup>
1	6200	1500	19.3 (20.5)
2	2300	3100	21.3 (22.3)
3	1450	1800	16.8 (17.7)
4	5400	2700	17.9 (18.8)

Kali- ja fosforitilanteen huomataan vaihtelevan melkoisesti eri koeruuduissa. Erityisesti biodynaamisessa kompostiruudussa on kalipitoisuus ollut alhainen muihin verrattuna.

Satokauden alkuvaiheessa johti ruutu 1. Tämä saattoi ainakin osaksi aiheutua siitä, että kyseisen ruudun sijainti valon suhteen oli ehkä hieman edullisempi kuin ruudun 2.

Satotuloksia tarkasteltaessa huomataan, että karjanlannan ja väkilannoitteiden yhteiskäyttö (ruutu 1) on antanut paremman tuloksen kuin pelkkä väkilannoitus (ruutu 4). Turve + väkilannoitus (ruutu 2) on kuitenkin antanut parhaan tuloksen. Biodynaaminen komposti (ruutu 3) on jäänyt muista hieman jälkeen, mikä aiheutuu ehkä kalin puutteesta.

Kokeen satotasoa tarkasteltaessa lienee syytä huomauttaa, että kasvihuoneessa teknilliset laitteet eivät ole olleet parhaat mahdolliset. Erityisesti tämä koskee lämmitystä. Lämmitys tapahtui nimittäin puhaltamalla kuumaa ilmaa taimirivien välissä olevaa muovilettoa myöten, joten taimien alaosat ja varsinkin siellä olevat kukat joutuivat nähtävästi kärsimään liiallisesta kuivasta lämmöstä. Jos huoneessa olisi ollut tavanomainen lämmityssysteemi, olisi satotasoa saattanut olla korkeampi.

Allaolevassa asetelmassa on esitetty yhteenveto satotuloksista puutarhan oman mullan ja jyrshinturpeen osalta Viikissä kolmen vuoden aikana suoritetuista tomaattikokeista. Puutarhan omasta mullasta on otettu mukaan väkilannoitettu ruutu.

	Sadot kg/m <sup>2</sup>		
Vuosi .....	1958	1959	1960
Puutarhan oma multa	13.9	14.9	17.9
Jyrshinturve (LCT) ....	16.7	18.1	21.3
Eroitus	2.8	3.2	3.4

Kasvihuoneen oman mullan satotuloksien huomataan kohonneen vuosi vuodelta. Ainakin osittain tämä lienee vuosittain multaan lisätyn turpeen ansiota. Myöskin ravinnetaso on kohonnut, kuten ilmenee allaolevasta asetelmasta.

	K a l i		
	1958	1959	1960
Kasvihuonemulta ....	2500	2700	5400
Turve .....	2450	2500	2300
	F o s f o r i		
	1958	1959	1960
Kasvihuonemulta ....	620	820	2700
Turve .....	550	1400	3100

Turveruudussa on kali pysynyt suunnitteen samana, mutta fosforipitoisuus on kohonnut vuosi vuodelta.

Yhteenvetona Viikin tähänastisista tomaattikokeista voitane sanoa, että turve on niissä osoittautunut käyttökelpoiseksi kasvualustaksi antaen jo tutkimuksen tässä vaiheessa huipputuloksia.

Keväällä 1960 perustettiin tehtaan puutarhaan Simpeleelle jälleen uusi tomaattikoe. Turve nostettiin suosta talvella nostokoneilla ja ajettiin jäätyneinä kokkareina keskeneräiseen kasvihuoneeseen. Kasvihuoneen valmistumisen viivästyisestä aiheutuen päästiin istuttamaan vasta pari viikkoa myöhästyneenä 15. 3. 1960. Liian kauan liian tiheässä kasvaessaan pääsivät taimet pahasti venähtämään. Jäätynyt turvekokkareet eivät istutusaikana olleet vielä ennättäneet täydelleen sulaa, mikä luonnollisesti vaikeutti taimien kuntoutumista ja hidasti kasvuun lähtöä.

Turpeeseen sekoitettiin hieman karkeahkoa hiekkaa. Tosin turpeen jäätyneisyydestä aiheutuen sekoittuminen jäi varsin puutteelliseksi. Koko kasvihuoneeseen levitettiin dolomiittikalkkia 1000, tuhkaa 100 ja luujauhoa 500 g/m<sup>2</sup>. Tämän jälkeen jaettiin koko huone kolmeksi koeruuduksi.

Ensimmäinen koeruutu (218 m<sup>2</sup>) sai yllämainitun peruslannoituksen lisäksi biodynamista kompostia 60 l/m<sup>2</sup> eli siis 6 cm:n vahvuisen kerroksen, mikä sekoitettiin turpeeseen. Myöhemmin levitettiin koeruudulle vielä 3 cm:n vahvuinen kananlanta—turvepehkkate. Lisäksi annettiin lohkolle vielä 2 kertaa kaliumnitraattia, kummallakin kerralla 30 g/m<sup>2</sup>. Komposti oli valmistettu puiston karikkeista, ruohosta jne. sekä karjanlannasta ja ruohoturvemullasta. Kompostiin oli lisätty kalkkia ja luujauhoa.

Koelohko n:o 2 (300 m<sup>2</sup>) sai peruslannoituksen lisäksi kananlantaa 4 cm:n vahvuisen kerroksen eli siis 40 l/m<sup>2</sup>. Lannoitusta täydennettiin myöhemmin antamalla kaliumnitraattia kahdesti, kummallakin kerralla 30 g/m<sup>2</sup>.

Koeruutu n:o 3 oli väkilannoiteruutu, mikä sai m<sup>2</sup>:ä kohti seuraavan lannoituksen: 1000 g dolomiittikalkkia, 100 g tuhkaa, 200 g potaskaa, 1000 g luujauhoa, 300 g superfosfaattia, 300 g rehufosfaattia, 60 g kalkkisalpietaria sekä 20 g hivenaineita. Myöhemmin annettiin pintalannoit-

tuksena vielä 50 g oulunsalpietaria sekä kahtena annoksena 60 g (30 + 30) kaliumnitraattia.

Hoitotöistä mainittakoon vielä, että kas-  
telu suoritettiin suihkusuutimella.

Allaolevassa asetelmassa on esitetty eri koerutujen satojen kehitys.

				Sadot kg/m <sup>2</sup>		
		komposti- lann.	kanan- lanta- lann.	väki- lann.		
kesäk.	.....	4.1	4.7	5.1		
heinäk.	.....	13.5	13.2	18.0		
elok.	.....	19.5	20.0	23.8		
syysk.	.....	23.3	22.9	30.9		
lokak.	.....	24.7	24.1	33.5		
marrask.	....	24.9	24.5	34.4		

Ottamalla huomioon, että meillä tomaatin keskisato kasvihuoneissa on n. 10 kg/m<sup>2</sup>, ja että huippusadot jäävät yleensä alle 20 kg/m<sup>2</sup>, on tulosta pidettävä erittäin lupaavana.

Yhteenvetona turvealustalla suoritettuja tomaattikokeista voitane mainita, että turve on osoittautunut tomaatille sopivaksi kasvualustaksi. Eri turvelajeille sopiva lannoitus ja viljelytekniikka kaipaavat vielä kuitenkin runsaasti lisätutkimuksia.

#### PEAT AS GROWTH BASE IN TOMATO GROWING

The investigation deals with tomato growing on peat base. Peat litter as well as forest sedge peat was used in greenhouse experiments. The peat was not limed and fertilized until immediately before the tomato plants were set. The structure of the peat was improved with the

aid of sand. The crop yield increased with increasing proportion of peat in the growth base. The fertilizers applied in the tests were compost, stable manure and artificial fertilizers. The highest crop yield (34.4 kg per m<sup>2</sup>) was achieved with artificial fertilizers.