

Maan kosteus herukan ja mansikan viljelyssä

Kalle Hoppula¹⁾, Tapio Salo²⁾ ja Janne Pulkkinen³⁾

1) MTT puutarhatuotanto, Toivonlinnantie 518, 21500 Piikkiö, kalle.hoppula@mtt.fi

2) MTT maaperä ja ympäristö, E-talo, 31600 Jokioinen, tapio.salo@mtt.fi

3) Kemira GrowHow Oy, PL 900, 00181 Helsinki, janne.pulkkinen@kemira-growhow.com

Johdanto

Mansikan ja mustaherukan satotasot vaihtelevat huomattavasti vuosittain ja oloissamme saavutettavissa olevan satopotentialin ja toteutuneen sadon välillä on usein merkittävä "satoaukko". Veden riittävä saatavuus kasveille on perustekijöitä pyrittäessä lähelle satopotentialia. Tihkukastelun käyttöönotto marjatiljoilla on olennaisesti helpottanut kastelumahdollisuuksia ja siksi kastelusuositukset olisi ajankohtaistettava uutta tekniikkaa vastaavaksi.

MTT puutarhatuotannossa Piikkiössä oli vuosina 2001-2003 tutkimusprojekti "Tihkukastelu ja kastelulannoitus puutarhakasvien sadon varmistajana avomaalla", jossa tutkittiin avomaankurkun, mansikan, mustaherukan ja vadelman kastelua ja lannoitusta. Tässä esitelmässä käsitellään tutkimusprojektista saatuja tuloksia maan kosteuden merkityksestä mansikan ja mustaherukan sadontuottoon.

Tutkimuksen käytännöllisenä tavoitteena oli määrittää yllämainittujen kasvien kastelutarve sekä luoda tihkukastelun ja tensiometrin käyttöön perustuvat kasteluohjeet viljelijöille. Kastelutarpeen arvioinnissa päädyttiin käyttämään maan vesipotentialia mittavaa tensiometriä, koska tämä on menetelmänä edullinen ja yksinkertainen sekä soveltuu käytettäväksi maataloilla. Tensiometri kertoo sen voiman, jonka kasvin juurten on voitettava saadakseen vettä käyttöönsä, ja toimii siis ikään kuin keinojuurena. Mitä lähempänä nollaa (0 hPa) tensiometrin lukema on, sitä löyhemmin vesi on kiinnittynyt maahan ja sitä enemmän vettä on siis käytettävissä. Kenttäkapasiteetin arvo hietamaalla on tensiometrillä mitattuna noin -100 hPa.

Aineisto ja menetelmät

Tutkimus toteutettiin MTT puutarhatuotannossa Piikkiössä vuosina 2001-2003. Mustaherukalla ('Mortti') ja mansikalla ('Bounty') kokeiltiin maan kosteuden osalta kolmea erilaista käsittelyä, 1) kasteluraja -150 hPa, 2) kasteluraja -300 hPa ja 3) kasteluraja -600 hPa. Mustaherukalla oli samassa koejärjestelyssä mukana toisena faktorina kahden eri lannoitustavan, rakeisen lannoituksen ja kastelulannoituksen, vertailu. Tässä ei kuitenkaan käsitellä tuloksia lannoitustavan vaikutuksen osalta.

Mustaherukan taimet istutettiin 17.-18.5.2001 ja mansikan taimet 20.6.2001. Kaikki taimet istutettiin mustaan muoviin ja mansikalla käytettiin tihkuletkaa T-Tape TSX 508-30-340 (30 cm suutinväli, 3,4 l/h/m) ja mustaherukalla tihkuletkaa Tipaz (40 cm suutinväli, 5,0 l/h/m). Mustaherukalla riviväli oli 3,5 m ja taimiväli 0,5 m (5700 kpl/ha). Mansikan taimet istutettiin paririviin 1,5 m rivivälillä ja 0,33 m taimivälillä (40000 kpl/ha). Maaperä oli multavaa hienoa hietaa. Koalueella oli kummallakin kasvilajilla neljä lohkoa, joihin käsittelyt oli satunnaistettu. Mansikalla yhdessä koeruudussa oli 34 tainta, mustaherukalla seitsemän.

Mansikalla lannoitus toteutettiin kastelulannoituksena, N 60 kg/ha/vuosi, P 15 kg/ha/vuosi ja K 80 kg/ha/vuosi. Mustaherukalla sekä kokeen kastelulannoitettua osaa että rakeisilla lannoitteilla lannoitettua osaa lannoitettiin N 25 kg/ha/vuosi, P 10 kg/ha/vuosi ja K 60 kg/ha/vuosi.

Maan kosteutta mitattiin tensiometrillä (Nieuwkoop TM-93, 30 cm mitta-putkilla). Kastelu käynnistettiin kussakin käsittelyssä ensimmäisen tensiometrin neljästä ylitettyä kastelurajan ja maa kasteltiin tällöin tasolle -50 ... -100 hPa saakka. Eri käsittelyjen keskimääräiset maan kosteudet ja niiden keskihajonnat on esitetty Taulukossa 1 ja eri käsittelyjen kastelumäärät Taulukossa 2.

Sadevesien vaikutus maankosteuteen pyrittiin mansikalla minimoimaan sijoittamalla koe kahden kevytrakenteiseen kausihuoneeseen. Mustaherukkakoalueella ei vuonna 2001 sadesuojausta ollut lainkaan, mutta kasvukauden 2002 ajaksi koko alueelle levitettiin maan pintaan tiivis muovi, joka edelleen peitettiin hakkeella. Tämän toivottiin estävän sateiden vaikutuksen maan kosteuteen ja osittain ratkaisu auttoikin. Kasvukaudella 2003 tästä ratkaisusta luovuttiin, koska se oli normaalista viljelykäytännöstä selvästi poikkeava ja toisaalta myös rajoitti pintamaan kuivumista estämällä haihdutuksen.

Mansikalta ja mustaherukalta korjattiin satoa vuosina 2002 ja 2003. Mansikalla sadonkorjuiisiin käytettiin kustakin ruudusta kuusi tainta ja mustaherukalla yksi taimi. Mansikalla sadonkorjuun yhtey-

dessä marjoista lajiteltiin erikseen niin sanottu kauppakelpoinen sato, johon kuuluivat hyvälaatuiset halkaisijaltaan yli 22 mm olevat marjat. Kunakin sadonkorjuupäivänä sadot punnittiin ja marjojen lukumäärät laskettiin. Mustaherukalla ainoastaan punnittiin kokonaissato sekä laskettiin keskimääräinen marjakoko satunnaisotantana tehdyn sadan marjan painon perusteella.

Tulokset analysoitiin varianssianalyysillä käyttäen SAS 8.01 -tilasto-ohjelmiston proseduuria Mixed.

Taulukko 1. Keskimääräinen maan kosteus (hPa) ja sen keskihajonta (hPa) eri käsittelyissä.

2001				
Kasvilaji	Syvyys	-150 hPa	-300 hPa	-600 hPa
Mansikka	15 cm	-90 ± 23	-104 ± 46	-129 ± 107
Mansikka	30 cm	<i>ei mitattu</i>	<i>ei mitattu</i>	<i>ei mitattu</i>
Mustaherukka	20 cm	-152 ± 72	-173 ± 108	-214 ± 159
Mustaherukka	40 cm	-122 ± 21	-125 ± 26	-135 ± 36
2002				
Kasvilaji	Syvyys	-150 hPa	-300 hPa	-600 hPa
Mansikka	15 cm	-103 ± 38	-117 ± 67	-195 ± 148
Mansikka	30 cm	-96 ± 33	-115 ± 77	-221 ± 164
Mustaherukka	20 cm	-215 ± 102	-253 ± 137	-270 ± 141
Mustaherukka	40 cm	-123 ± 10	-129 ± 29	-155 ± 49
2003				
Kasvilaji	Syvyys	-150 hPa	-300 hPa	-600 hPa
Mansikka	15 cm	-100 ± 19	-102 ± 27	-118 ± 34
Mansikka	30 cm	-84 ± 14	-82 ± 15	-94 ± 22
Mustaherukka	20 cm	-151 ± 63	-207 ± 133	-206 ± 116
Mustaherukka	40 cm	-125 ± 17	-143 ± 43	-206 ± 129

Taulukko 2. Kastelumäärät. Kastelukertojen lukumäärä x keskimääräinen kertakastelu l/taimi.

Mansikka	-150 hPa	-300 hPa	-600 hPa
2001	3 x 1,4	2 x 2,6	2 x 5,2
2002	13 x 1,7	9 x 3,6	5 x 1,6
2003	5 x 1,3	5 x 1,3	5 x 1,3
Mustaherukka	-150 hPa	-300 hPa	-600 hPa
2001	24 x 4,3	14 x 10,2	4 x 15,3
2002	49 x 4,3	36 x 10,6	5 x 20,7
2003	39 x 4,3	19 x 10,4	3 x 13,1

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Käsittelyjen väliset erot eivät olleet missään tapauksessa tilastollisesti merkitseviä. Molemmilla kasveilla vuonna 2002 maan kosteuden lisääminen vaikutti kuitenkin kannattavan. Mansikalla kauppakelpoisen sadon määrä nousi maan kosteuden noustessa ja sama ilmiö oli havaittavissa mustaherukallakin. Mansikalla myös keskimääräinen marjakoko oli sitä suurempi, mitä kosteampi maa oli. Mustaherukalla maan kosteus ei vaikuttanut selvästi marjakokoon. Molempien kasvilajien osalta satotulokset on esitetty Taulukossa 3.

Talvella 2002-2003 mansikan taimet saivat pahoja talvivaurioita, jonka vuoksi niiden sadontuotokyky kasvukaudella 2003 oli heikko. Silmämääräisesti arvioituna eri käsittelyjen välillä ei ollut eroja talvehtimisessä. Kasvukaudella 2003 taimien vedenkulutus oli niin pieni, että käsittelyjen välille ei pystytty luomaan eroja maan kosteuden suhteen ja myöskään satotasoina ei ollut juurikaan eroja. Kas-

telurajoja ei missään käsittelyssä saavutettu missään vaiheessa kasvukautta ja kasvit saivat ainoastaan kastelulannoituksen edellyttämät kastelut.

Maan kosteus ei vaikuttanut mustaherukan vuoden 2003 satotasoihin tai marjakokoon. Musta-herukalla -300 hPa ja -600 hPa kastelurajakäsittelyjen välille ei muodostunut eroa maan kosteudessa, vaikka kyseisten käsittelyjen saamat kastelumäärät poikkesivat toisistaan huomattavasti.

Tämän tutkimuksen tulokset eivät ole ristiriidassa mansikalla aiemmista tutkimuksista saatujen tulosten kanssa. Krüger ym. (2002) vertasivat kastelurajoja -200 hPa ja -300 hPa ja havaitsivat, että näiden kahden kastelurajan välillä ei ollut eroa mansikan sadontuottokyvyssä. Toisaalta Evenhuis ja Alblas (2002) havaitsivat kastelurajoilla -150 hPa ja -200 hPa satovasteen olevan parempi kuin kastelurajalla -300 hPa. Clarkin ym. (1996) tutkimuksessa kastelurajojen -50 hPa, -100 hPa ja -150 hPa välillä ei ollut eroja. Tahvonen ym. (2001) vertasivat kahta maan kosteuden vaihteluväliä, -100 ... -200 hPa ja -200 ... -700 hPa, ja havaitsivat satotasojen olevan kosteampana pysyneessä maassa parempia kuin kuivemmassa vaihtoehdossa.

On mahdollista, että mansikan optimaalinen maan kosteus vaihtelee kasvupaikan ympäristöolosuhteiden sekä taimen kehitysvaiheen mukaan. Vaikuttaa kuitenkin siltä, että optimisatojen saavuttamiseksi maan kosteuden olisi oltava vähintään noin -150 hPa.

Mustaherukalla aiemmissa maan vesipotentiaalin vaikutusta sadontuottoon käsitellessä tutkimuksissa maan kosteuden vaihtelut ovat olleet huomattavasti suurempia kuin tässä tutkimuksessa. Kongsrud (1969) vertasi kuutta eri kastelurajaa väleillä -500 hPa ... -2500 hPa ja havaitsi vedensaannin parantuessa myös satotasojen nousevan. Goode ja Hyrycz (1970) vertasivat kahta eri kastelurajaa, -270 hPa ja -670 hPa, ja havaitsivat myös satotasojen nousevan vedensaannin parantuessa. Tässä tutkimuksessa maan kosteuden vaihtelut mustaherukalla olivat näihin verrattuna vähäisiä ja ilmeisesti siitä johtuen selviä eroja eri käsittelyjen välille ei muodostunut.

Muualla tehdyissä tutkimuksissa tensiometrin käyttökelpoisuudesta maan kosteuden mittarina on vaihtelevia tuloksia. Krügerin ym. (2002) mukaan kastelu matemaattisen ilmastomallin perusteella antaa tensiometrin perusteella tehtävää kastelua paremman satovasteen, mutta toisaalta Evenhuis ja Alblas (2002) totesivat tutkimuksessaan tensiometrin soveltuvan matemaattista ilmasto- ja maaperämallia paremmin kastelutarpeen määrittäjäksi.

Taulukko 3. Mansikan ja mustaherukan sadot 2002 ja 2003.

Mansikka 2002	-150 hPa	-300 hPa	-600 hPa
Kokonaissato g/taimi	750	659	660
Kauppakelp. sato g/taimi	561	509	474
Marjakoko g/kpl	7,6	7,3	6,8
Mansikka 2003	-150 hPa	-300 hPa	-600 hPa
Kokonaissato g/taimi	105	100	133
Kauppakelp. sato g/taimi	81	70	98
Marjakoko g/kpl	5,1	4,6	5,0
Mustaherukka 2002	-150 hPa	-300 hPa	-600 hPa
Kokonaissato g/taimi	571	495	491
Marjakoko g/kpl	0,95	0,98	0,88
Mustaherukka2003	-150 hPa	-300 hPa	-600 hPa
Kokonaissato g/taimi	1755	1822	1644
Marjakoko g/kpl	0,79	0,83	0,83

Johtopäätökset

Tutkimuksessa ei saatu varmoja tuloksia maan kosteuden vaikutuksesta mansikan ja mustaherukan sadontuottoon. Luultavasti kuitenkin molemmat kasvilajit hyötyvät tasaisesta ja runsaasta vedensaannista. Tämän sekä aiempien tutkimuksen tulosten perusteella on syytä olettaa, että hietamailla, joilla mansikkaa Suomessa yleisimmin viljellään, optimaalinen maan kosteus on 0 ... -150 hPa ja voimakkaat kosteuden vaihtelut heikentävät mansikan sadontuottokykyä. Mustaherukalla voimakasta maan

kosteuden vaihtelua ei tutkimuksessa onnistuttu luomaan ja siksi tutkimustuloksista ei mustaherukan osalta pystytä tekemään johtopäätöksiä. Aiempien tutkimusten perusteella mustaherukka kuitenkin hyötyy runsaasta maan kosteudesta.

Tutkimuksessa havaittiin, että kastelu kannattaa mitoittaa kasvin vedenkulutuksen mukaan. Mansikalla vedenkulutus oli ensimmäisenä satovuonna 2002 selvästi suurempi kuin tutkimuksen kahden muuna vuonna. Istutusvuoden 2001 kastelumäärät olivat vähäisiä, koska taimet olivat nuoria ja iästään johtuen vielä pienikokoisia. Toisen satovuoden 2003 kastelumäärät olivat vähäisiä, koska taimet kärsivät pahoja talvivaurioita edeltävänä talvena ja siksi niiden kasvu- ja sadontuottokyky oli heikko.

Kastelutarve kannattaa määrittää maan kosteuden mittaustulosten perusteella, koska taimen vedenkulutus vaihtelee huomattavasti sen satopotentialista ja kasvuvaiheesta sekä ympäristötekijöistä johtuen.

Kirjallisuus

Clark, G.A., Albrechts, E.E., Stanley, C.D., Smajstrla, A.G. & Zazueta, F.S. 1996. Water requirements and crop coefficients of drip-irrigated strawberry plants. *Transactions of the ASAE* 39(3): 905-913.

Evenhuis, A. & Alblas, J. 2002. Irrigation of strawberries by the use of decision support systems. *Acta Horticulturae* 567: 475-478.

Goode, J.E. & Hyrycz, K.J. 1970. The response of black currants to different soil moisture conditions and two levels of nitrogenous fertilizer. *Journal of Horticultural Science* 45:379-391.

Kongsrud, K.L. 1969. Effects of soil moisture tension on growth and yield in black currants and apples. *Acta agriculturae scandinavica* 19: 245-257.

Krüger, E., Schmidt, G. & Brückner, U. 1999. Scheduling strawberry irrigation based upon tensiometer measurement and a climatic water balance model. *Scientia Horticulturae* 81: 409-424.

Krüger, E., Schmidt, G. & Rasim, S. 2002. Effect of irrigation on yield, fruit size and firmness of strawberry cv. Elsanta. *Acta Horticulturae* 567: 471-474.

Tahvonen, R., Hoppula, K., Ylämäki, A. & Pulkkinen, J. 2001. Mansikan tarkennettu lannoitus ja kastelu. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja Sarja A 91: 7-13.