

Maatalouden tutkimuskeskus

PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE

N:o 11

Avomaan vihannesviljely

Jaakko Säkö

SF — VIHANNESKASVILAJIKKEET

Simo Mäkelä

VIHANNESTEN VILJELY ELINTARVIKETEOLLISUUDEN KÄYTTÖÖN

Lea Kurki

VIHANNESTEN VARASTOINTI

Raili Pessala

MUOVIHUONEEN KÄYTTÖ AVOMAAN
VIHANNESVILJELYN TEHOSTAJANA

Kirsti Osara

SIPULIN PAHKAMÄTÄ

Anneli Karhiniemi

RIKKAKASVIEN TORJUNTA AVOMAAN
VIHANNESVILJELYKSILTÄ

Maatalouden tutkimuskeskus

PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE N:o 11

Avomaan vihanneviljely

Jaakko Säkö

SF - VIHANNESKASVILAJIKKEET

P1-5

Simo Mäkelä

VIHANNESTEN VILJELY ELINTARVIKETEOLLISUUDEN
KÄYTTÖÖN

Q1-4

Lea Kurki

VIHANNESTEN VARASTOINTI

R1-5

Raili Pessala

MUOVIHUONEEN KÄYTTÖ AVOMAAN VIHANNESVILJELYN
TEHOSTAJANA

T1-3

Kirsti Osara

SIPULIN PAHKAMÄTÄ

U1-4

Anneli Karhiniemi

RIKKAKASVIEN TORJUNTA AVOMAAN
VIHANNESVILJELYKSILTÄ

V1-5

PIIKKIÖ 1977

Jaakko Säkö

Maatalouden tutkimuskeskus, Puutarhantutkimuslaitos

Siementavaran kaupasta vuonna 1975 annetun lain kahdeksannessa pykälässä mainitaan seuraavaa:

"Maatilahallituksen on pidettävä luetteloa niiden tärkeimpien kasvilajien lajikkeista, joiden viljely on osoittautunut tarkoituksenmukaiseksi."

"Maa- ja metsätalousministeriö asettaa kolmeksi vuodeksi kerrallaan kasvilajiketoimikunnan, jonka tehtävänä on tehdä maatilahallitukselle esityksiä luetteloon otettavista kasvilajikkeista."

Tätä ennen, vuodesta 1960 lähtien, Maatalouden tutkimuskeskuksen Puutarhantutkimuslaitos on pitänyt suositeltujen vihanneskasvilajikkeiden listaa, joka on vuosittain julkaistu Puutarhakalenterissa. Lista esitettiin pariin kertaan jo tätä aikaisemminkin, nimittäin vuosina 1954 ja 1958. Listan tarkoituksena oli helpottaa viljelijöitä valitsemaan käyttöönsä sopivimmat vihanneslajikkeet ja niiden parhaat kannat kaupassa olevien vihanneslajikkeiden monikirjavasta joukosta. Toisaalta sen tarkoituksena oli myös auttaa siemenkauppaa keskittämään hankintojaan. Suositukset perustuivat Puutarhantutkimuslaitoksen Piikkiössä saatuihin koetuloksiin sekä myöhemmin eräiden koeasemien kokeiden tuloksiin.

1960-luvun lopulla todettiin, että toimintaa tulisi tehostaa ja saattaa suositeltavien vihanneslajikkeiden listan pitäminen virallisemmalle ja laajemmalle pohjalle. Lokakuussa 1969 pidetyssä Puutarhaliiton vihannesviljelyn tuotantovaliokunnan kokouksessa, johon osallistui myös siemenkaupan, valtion siementarkastuslaitoksen ja maataloushallituksen edustajat, asetettiin Puutarhantutkimuslaitoksen esityksen perusteella työryhmä selvittämään, miten suositeltavien vihanneslajikkeiden listan pitäminen olisi järjestettävä. Tutustuttuaan kysymyksessä olevan asian järjestelyyn muissa Pohjoismaissa sekä harkittuaan järjestelymahdollisuuksia Suomessa, työryhmä jätti tammikuussa 1970 ehdotuksensa. Siinä katsottiin, että Puutarhantutkimuslaitos tulisi edelleen järjestämään avomaalla ja kasvihuoneissa vihanneskasvilajikkeiden koeviljelyn ja sitä auttaisivat tässä tehtävässä Ahvenanmaan, Hämeen ja Pohjois-Pohjanmaan koeasemat sekä Paikalliskoetoimisto. Lajikkeiden valinta kokeisiin sekä niiden suosittelu viljelyyn jätettiin erityisen lajiketoimikunnan tehtäväksi.

Tämän esityksen perusteella Maatalouden tutkimuskeskuksen hallitus asetti 6.10.1970 vihanneskasvilajiketoimikunnan pitämään suositeltavien vihanneskasvilajikkeiden luetteloa. Tähän 7 - jäseniseen toimikuntaan tuli kaksi edustajaa Maatalouden tutkimuskeskuksen Puutarhantutkimuslaitoksesta ja yksi Kasvitautilien tutkimuslaitoksesta sekä edustajat Valtion Siementarkastuslaitoksesta, Siemenkauppiain Yhdistyksestä, Puutarhaliitosta sekä Elintarviketeollisuusliitosta. Näin sai toimikunta virallisemmän ja laajemman pohjan. Mitään lisämäärärahoja ei ko. toimintaan myönnetty, vaan kokeiden rahoitus jätettiin hoidettavaksi samalla tavalla kuin Puutarhantutkimuslaitos ja koeasemat olivat sen tehneet siihenkin mennessä. Kun maa- ja metsätalousministeriö 12.9.1975 asetti siemenkauppalaissa mainitun kasvilajiketoimikunnan tekemään ehdotukset myös vihanneskasvilajikkeista, muutti Maatalouden tutkimuskeskus edellä mainitun vihanneslajiketoimikunnan 6.1.1976 vihanneslajiketyöryhmäksi. Ryhmän edustajisto pysyi samana. Työryhmän tehtävänä on valita lajikkeet kokeisiin sekä tehdä alustava ehdotus kasvilajiketoimikunnalle lajikkeiden esittämisestä maatilahallituksen pitämään kasvilajikeluetteloon. Näin siis aikaisempi SF - vihanneslajikelista on yhdistynyt tai sulautunut maatilahallituksen viralliseen listaan. Kasvilajiketoimikunta päätti esittää kokouksessaan 2.2.1977, että SF - tunnus sekä ottovuosisilu-

ku seuraisi lajiketta myös maatilahallituksen luettelossa. Mikäli tämä esitys hyväksytään, voidaan jatkossakin puhua SF - vihanneslajikkeista erotuksena muille lajikkeille.

Lajikkeiden valitseminen kokeisiin

Vihanneslajiketyöryhmä on kokoontunut vähintään kaksi kertaa vuodessa. Syksyllä pidetyissä kokouksissa valitaan lajikkeet seuraavan vuoden kokeisiin jalostajien esittämien hakemusten perusteella. Vihanneskasvijalosteita on viime vuosina pyydetty yht. 29 kasvinjalostajalta, joista 10 on ollut Alankomaista, 4 Tanskasta, 4 USA:sta, 3 Englannista, 3 Saksan Liittotasavallasta, 2 Ruotsista sekä 1 Norjasta, Ranskasta ja Japanista. Jalostajan, joka haluaa lajikkeensa Suomen valtion suorittamiin vihanneskasvien lajikekokeisiin, on ilmoitettava se viimeistään 30 päivää ennen vihanneslajiketyöryhmän kokousta hakemuksella, josta tulee ilmetä:

- 1) kasvilaji, 2) lajikkeen nimi tai numero, 3) jalostaja, 4) lajikkeen omistaja, 5) selvitys lajikkeen alkuperästä, 6) lajikkeen tuntomerkit, 7) päämäärä jalostuksessa, 8) käyttötarkoitus, 9) lajikkeen soveltuvuus (avomaa, muovihuone- tai kasvihuoneviljely), 10) kasvuajan pituus (lämpösummiin nojautuen), 11) kestävyys kasvitauteja ja tuhohyönteisiä vastaan, 12) varastointikestävyys (varastointiaika kk), 13) erityiset viljelyvaatimukset ja 14) tiedot suoritetuista käyttökelpoisuutta koskevista kokeista ja tutkimuksista (mikäli tutkimuksia ei ole suoritettu, ei lajikkeita hyväksytä kokeisiin).

Lisäksi kiinnitetään huomio siihen, sopiiko lajike koneelliseen korjuuseen, sillä koneellinen korjuu on yleistä monilla vihanneslajeilla.

Lajikkeiden tarjonta on usein varsin runsasta. Kokeisiin niitä voidaan ottaa kerrallaan vain rajoitettu määrä. Karsinta suoritetaan esitietojen perusteella.

Lajikekokeet suunnitellaan 3 - vuotisiksi. Avomaalla voidaan kerrallaan pitää käynnissä 7 - 9 koetta. Kokeiden lajikemäärät ovat erilaisia. Keskimäärin koetta kohti on otettu 15 lajiketta. Kokeet suunnitellaan 10 vuodeksi eteenpäin, jolloin vuosittain kokeissa olevat vihanneslajit vaihtuvat kolmen vuoden välein. Koekierto jää nykyisillä edellytyksillä melko pitkäksi, sillä sama kasvilaji voidaan ottaa uudestaan kokeisiin vasta yhdeksän vuoden kuluttua edellisen kokeen alkamisesta. Välille jää kuuden vuoden aika. Koeasemilla suoritettavat kokeet ovat yleensä pienempiä kuin Puutarhantutkimuslaitoksella. Niissä pyritään huomioidaan lajikkeen paikalliset viljelyedellytykset. Tärkeimmät kasvihuonevihanneslajit ovat kokeissa joka vuosi. Sielläkin kokeet järjestetään 3 - vuotisiksi, jolloin ensimmäisenä koevuonna haravoidaan suuresta lajikemäärästä parhaimmat jatkokokeisiin. Koesuunnitelma järjestetään siten, että vuosittain osa kokeista on uusia, osa ensimmäisen ja osa toisen vuoden kokeita. Kasvihuonevihannesten lajikekokeita on suoritettu paitsi Puutarhantutkimuslaitoksessa myös Länsi-Hämeen opetus- ja koetilalla Hauholla ja Martensin puutarhasäätiön kasvihuoneissa Övermarkissa. Kasvitautilien tutkimuslaitos on suorittanut vihanneslajikkeiden taudinmäärittäyksiä.

SF - merkinnän antaminen

Tammikuun kokouksessaan vihanneslajiketyöryhmä valitsee kokeiden antamien tulosten perusteella lajikkeet, jotka se pitää viljelyyn suositeltavina ja esittää ne kasvilajiketoimikunnalle, joka puolestaan tekee niistä oman ehdotuksensa maatilahallituksen luetteloa varten. Suositusmerkinnän voivat saada vain sellaiset lajikkeet, jotka ovat osoittautuneet jonkin käytännöllisesti merkittävän ominaisuuden suhteen paremmiksi kuin muut kokeissa olleet lajikkeet, ja että ne kaikki viljely- ja käyttöominaisuudet huomioon ottaen ovat sopivia maassamme viljeltäviksi. Suositustunnuksena on käytetty kirjaimia SF, jota seuraa suositusvuosiluku. Nämä on liitetty lajikkeen nimen perään osoitukseksi, että ko. lajike on

Suomen valtion suorittamissa kokeissa todettu lajikkeeksi, jonka viljely on osoittautunut tarkoituksenmukaiseksi, ja jota voidaan suositella viljelyyn.

Suositusmerkintä on voimassa kasvihuonekasveilla kuusi vuotta ja avomaan kasveilla kymmenen vuotta. Tästä voidaan kyllä tarvittaessa tinkiäkin. Avomaan vihanneskasvilajikkeet pysyvät luettelossa kahden peräkkäisen kokeen väliajan, joka on kokeen päättymisestä seuraavan kokeen päättymiseen yleensä yhdeksän vuotta.

Ensimmäiset SF - merkinnät vihanneslajiketyöryhmä antoi v. 1971 28:lle jo viljelyssä olleelle lajikkeelle. Tänä vuonna näistä viidelle on merkintä uusittu. Sen jälkeen on merkintöjä annettu seuraavasti: 1973 10 kpl, 1974 11 kpl, 1975 14 kpl, 1976 7 kpl ja 1977 9 kpl, yhteensä 74 lajikkeelle. Kasvilajiketoimikunta on ehdottanut kaikki nämä lajikkeet maatilahallituksen luetteloon.

Maksuttomat vai maksulliset kokeet

Lajikekokeet, joiden tulosten perusteella SF - merkintä on annettu, ovat toistaiseksi olleet maksuttomat, ts. jalostajilta ei ole peritty maksua lajikkeiden kokeisiin ottamisesta. Kokeiden maksullisuudesta on kyllä moneen otteeseen keskusteltu. Jo työryhmä, joka suunnitteli suositeltujen lajikkeiden listan pitämisen, oli kokeiden maksuttomuuden kannalla. Samaa mieltä on ollut myös vihanneslajiketyöryhmä, joka ehdottaa suositeltavat lajikkeet. Kun vihannessiementen kauppa Suomessa ei ole kovin suurta, saattaisi maksun periminen kokeisiin pääsemisestä johtaa siihen, että jalostajat eivät olisi halukkaita tarjoamaan varsinkin sellaisia vihanneslajeja ja -lajikkeita, joiden siemenmenekki on pieni. Tällaiset pitäisi silloin joka tapauksessa kokeilla maksuttomasti. Toisaalta, koska siemenkauppa voi vapaasti myydä siementä myös lajikkeista, joita ei ole virallisessa luettelossa mukana, saattaisi olla seurauksena, että jalostajien kiinnostus saada lajikkeitaan luetteloon heikkenisi. Mikäli maksun perimiseen kuitenkin jouduttaisiin, tulisi kokeiden suorittajan joka tapauksessa saada mahdollisuus tasata vuosittaista toimintaa. Suuret vaihtelut kokeiden laajuudessa eri vuosina tekisivät koetoiminnan hyvin hankalaksi.

Toiminnan joustavuus

Edellä selvitetty suositeltavien vihanneslajikkeiden, SF - lajikkeiden listan pitäminen on aiheuttanut arvostelua sekä puolesta että vastaan. Siitä on löydetty heikkouksia. On todettu, että se ei joissakin tapauksissa ole ollut niin joustava, kuin mitä siltä on odotettu. On huomautettu mm. siitä, että kestää liian kauan kun jokin äkkiä muualla suosion saavuttanut lupaava vihanneslajike pääsee meillä viralliseen luetteloon. Vihannestyöryhmä on kuitenkin pitänyt aiheellisena, että luetteloon pääsee vain lajike, joka on kotimaisissa kokeissa osoittautunut vaatimukset täyttäväksi. Ulkomaisten koetulosten perusteella lajiketta ei voida ehdottaa luetteloon, ei kasvihuoneissa viljeltäviä lajikkeitakaan, koska esim. valo-olosuhteissa, kasvitautien esiintymisessä ja kasvualustan käytössä esiintyy suuria eroja; puhumattakaan avomaan lajikkeista, joiden viljelyssä ilmastolliset eroavuudet vaikuttavat ratkaisevasti. Äkillisen suosion saavuttaneet lajikkeet voivat silti vapaasti tulla ja mennä, tai tulla jäädäkseen ja päästäkseen myöhemmin viralliseen luetteloon. Luettelon pitäminen ei ainakaan toistaiseksi estä siemenkauppaa tuomasta ja pitämästä kaupan sen ulkopuolella olevia lajikkeita.

Puutteena ja heikkoutena voidaan pitää sitä, että koekierto, varsinkin avomaan vihanneksilla, kestää melko kauan; yhdeksän vuotta saman kasvilajin lajikekoesarjan alkamisesta seuraavan koesarjan alkamiseen. Väliaikana ilmaantuu uusia, hyviä lajikkeita. Tämä puute voidaan poistaa lisäämällä määrärahoja, jolloin koekiertoa voidaan tihentää ja lisätä kokeiden lukumäärää.

Kuitenkin nykyisinkin edellytyksin suositeltujen vihanneslajikkeiden virallisen luettelon pitäminen tuottaa apua ja helpotusta vihannesviljelijöille sekä varmistaa heidän työtään. Samoin se helpottanee myös siemenkauppaa suuntaamaan ja keskittämään siemenhankintojaan.

Maatalouden tutkimuskeskus
Puutarhantutkimuslaitos

Avomaaila

Vihanneskasvien lajikekoesuunnitelma vuosiksi 1976 - 85.

Kasvihuoneessa

1976	Ydin-herne	Papu kurkku	Avom. kukka-kaali myöh. aik.	Kerä-kaali aik.	Porkkana kylv.	Sipuli ter-nakka	Pals-	To- maati	Kurkku	Sa- laati	Pap-rika	Melo- ni	Persilja Tilli Retiisi
1977	"	Pi- naati	Kukka-kaali kesä	"	Puna-kaali juuri- kas	Sipuli pikku- ist. ti	Se- laati	"	"	"	"	"	"
1978	"	"	Soke- rimeis- si	Kerä-kaali syys	"	"	"	To- maati	"	"	Pap-rika	Melo- ni	"
1979	Muku- lasel- leri	"	"	"	Tilli	"	"	"	Kurkku	Se- laati	"	"	Persilja Tilli Retiisi
1980	"	Lehti- selle- ri	Kukka-kaali varh.	"	Ruus- kaali tu	Lant- silja	Per-	"	"	"	"	"	"
1981	"	"	Kur- pit- sa	Kerä-kaali talvi	"	"	"	To- maati	"	"	Pap-rika	Melo- ni	"
1982	Purjo	"	"	"	Melo- ni (mh)	"	Re- tii- si	"	Kurkku	Sa- laati	"	"	Persilja Tilli Retiisi
1983	"	Papu	Kukka-kaali myöh.	"	Parse- kaali kana	Pork- ter- nakka	"	"	"	"	"	"	"
1984	"	"	Avom. kurkku	Kerä-kaali aik.	"	"	"	To- maati	"	"	Pap-rika	Melo- ni	"
1985	Ydin-herne	"	"	"	Sipuli	"	"	"	Kurkku	Sa- laati	"	"	Persilja Tilli Retiisi

VIHANNESTEN VILJELY ELINTARVIKETEOLLISUUDEN KÄYTTÖÖN

Simo Mäkelä

Lännen Tehtaat

Vihannesten kokonaiskulutuksen kasvaessa siirtyy kulutuksen painopiste enenevässä määrin teollisesti valmistettuihin tuotteisiin. Vihannestuotteiden kulutuksen nousutahti säilynee suhteellisen jyrkkänä tulevinakin vuosina.

Teollisuus hankkii vihannekset lähes yksinomaan kotimaasta. Tuonnin osuus on yleensä ollut alle 2 %. Sopimusviljelmien prosenttinen osuus teollisuuden kotimaisista vihanneshankinnoista oli v. 1975 95 %. Sopimusviljelmien ala oli samana vuonna 2 605 ha, viljelmien lukumäärä n. 1 000 ja tilityssumma n. 25 milj. mk. Pinta-alaltaan suurimmat sopimuskasvit olivat herne 1 240 ha, punajuuri 445 ha ja porkkana 237 ha.

Vihannesten viljely on viime vuosina laajentunut voimakkaimmin Satakunnassa, missä tuotetaan yli puolet teollisuuden vihannesraaka-aineista. Vihannesten viljely tulisi keskittää viljelyolosuhteiden puolesta edullisimmille alueille.

60-luvulla alkanut laajamittainen vihannesten avomaaviljelyn läpimurto on pääasiassa perustunut viljelymenetelmien rationalisointiin ja sadonkorjuun koneellistamiseen.

Vihannesten satotaso on sopimusviljelmillä jatkuvasti noussut mm. parempien lajikkeiden, viljelytekniikan kehittymisen, viljelyalueiden onnistuneen valinnan ja viljelijöiden hankkiman kokemuksen ansiosta.

Erityisesti sadonkorjuun koneellistuminen aiheuttaa kasvikohtaisten, kokonaisvaltaisten tutkimus- ja koeohjelmien tarpeen. Tällaisia ohjelmia ei voida toteuttaa yksinomaan kotimaisin voimavaroin. Meidän on syytä pyrkiä tehostamaan tämän alan tutkimusyhteistyötä muiden maiden, erityisesti Pohjoismaiden kanssa.

Teollisuuden tuotannon kehitys

Vihanneksia käytetään teollisuudessa säilykkeiden ja pakasteiden ohella myös einestuotteiden ja ruokapakasteiden valmistukseen. Samanaikaisesti kun vihannesten kokonaiskulutus kasvaa, siirtyy kulutuksen painopiste enenevässä määrin teollisesti valmistettuihin tuotteisiin.

Vihannespakasteiden ja -säilykkeiden tuotanto kasvoi n. 2,5-kertaiseksi seitsemässä vuodessa 1968-75. Maassamme nyt vallitseva lamakausi rajoittaa kuluttajien mahdollisuuksia lisätä vihannestuotteiden käyttöä samassa tahdissa kuin viime vuosien aikana on tapahtunut. Tästä huolimatta vihannestuotteiden valmistuksen ja kulutuksen nousutahti säilynee suhteellisen jyrkkänä tulevinakin vuosina.

Teollisuuden raaka-ainehankinnat

Raaka-ainemäärät

Teollisuus käytti vihanneksia 1975 38,6 milj. kg. Tarkasteluaikavälinä 1971-75 lisääntyi vihannesten käyttö teollisuudessa 15 milj. kg eli 64 %.

Vihannekset kotimaasta

Teollisuus hankkii vihannekset lähes yksinomaan kotimaasta. Viime vuosina on

tuontiraaka-aineen osuus koko raaka-ainemäärästä yleensä ollut vain alle 2 %.

v. 1971	0,1 %	n. 25 tn
v. 1973	0,4 %	n. 115 tn
v. 1975	1,9 %	n. 750 tn

Satovaihteluista johtuen olisi eräinä vuosina joidenkin vihanneslajien tuontitarve ollut huomattavastikin tuotuja määriä suurempi. Lisenssivirasto on kuitenkin myöntänyt vain rajoitetusti tuontilupia tuoreille vihanneksille (kurkku, kukkakaali, punajuuri, porkkana). Pakastettujen vihannesten hiljattain kahteen markkaan korotettu tuontimaksu tekee täällä yleisesti viljeltävien vihanneslajien täydennystuonnin puolivalmisteina useimmissa tapauksissa taloudellisesti kannattamattomaksi. Vihannesten viljely teollisuuden raaka-aineeksi on siis tänä päivänä erittäin tehokkaasti suojattu tuontivihannesten kilpailulta.

Vihannekset sopimusviljelmiltä

Teollisuus hankkii nykyään suurimman osan vihanneksista sopimusviljelmiltä, joiden pinta-aloissa tapahtuvat muutokset vastaavat tuotantomäärien kehitystä.

Sopimusviljelmien prosenttinen osuus teollisuuden kotimaisista vihanneshankinnoista oli v. 1975 n. 95 %. Avomaan kurkku on ainoa määrällisesti merkittävä vihanneslaji, jonka hankinnassa ostoilla keräilyliikkeiltä on vielä mainittava osuus - 25 % vuonna 1975.

Teollisuuden sopimusviljelmien ala oli

v. 1971	1 510 ha
v. 1973	1 867 ha
v. 1975	2 605 ha

Pinta-alan lisäys oli neljässä vuodessa 1 095 ha eli 72 %. Sopimusviljelmien lukumäärä lienee ollut v. 1975 n. 1 000. Vihanneksista teollisuus tilitti viljelijöille n. 25 milj. mk.

Sopimusviljelyyn perustuva raaka-aineiden hankintatapa antaa teollisuudelle mahdollisuuden suunnitella ja ohjata viljelyä niin, että

- sadon määrä vastaa mahdollisimman tarkoin asetettuja tuotantotavoitteita
- sato valmistuu ja toimitetaan tehtaalte valmistuskapasiteetin perusteella laaditun ohjelman mukaisesti
- vihannesten laatu vastaa tuotantoprosessin ja lopullisen tuotteen asettamia vaatimuksia
- viljelykustannusten nousu pysyy kohtuullisena

Vihanneskasvien viljelyalat

Teollisuuden raaka-aineeksi viljellään pariakymmentä eri vihanneslajia. Seuraavat pinta-aloja ja määriä koskevat tilastoluvut ovat vuodelta 1975.

Herneen viljelyala, 1 240 ha, oli lähes puolet koko sopimuspinta-alasta 2 605 ha. Yli 90 % 5 milj. kg:n hernesadosta valmistettiin pakasteeksi.

Punajuuren ala oli 445 ha eli 17 % koko viljelyalasta. Viljelijät toimittivat säilyke- ja einesteollisuuden käyttöön punajuuria vajaat 10 milj. kg.

Porkkanan ala oli 237 ha eli vajaat 10 % koko viljelyalasta. Porkkanasato, n. 10 milj. kg, käytettiin suurimmaksi osaksi pakastetuotteiden valmistukseen.

Avomaankurkun sopimusala oli 212 ha eli 8 % koko viljelyalasta. Viljelyn tulos oli epäedullisten säiden takia heikko. Sato 3,3 milj. kg ei vastannut teollisuuden tarpeita. Kurkusta valmistetaan yksinomaan säilykkeitä.

Kukkakaalin viljelyala oli 100 ha ja sato 1,5 milj. kg. Kukkakaali on tyyppilinen pakasteraaka-aine.

Muiden kasvien viljelyalat olivatkin sitten alle 100 ha: pensaspapu 91 ha, keräkaali 76 ha, lanttu 56 ha, kurpitsa 47 ha, pinaatti 43 ha, ja purjo, persilja, tilli, raparperi, sipuli ym. yhteensä 57 ha.

Viljelyn kehityspiirteitä

Viljelmien alueellinen sijoittuminen

Suurin osa sopimusviljelmistä sijaitsee maamme edullisimmissa ilmasto-olosuhteissa Suomenlahden ja Pohjanlahden rannikon läheisyydessä Porin ja Porvoon välillä. Viimeksi kuluneiden vuosien aikana on teollisuuden sopimusviljelmien laajentuminen tapahtunut voimakkaimpana Satakunnan eteläosissa. V. 1973 oli tällä suppealla alueella n. 1 100 ha eli 60 % koko sopimusviljelyalasta.

Satakunnassa viljely on keskittynyt pitäjiin Köyliö, Säskylä, Eura, Kokemäki ja Huiittinen. Näissä viidessä pitäjässä oli v. 1973 sopimusvihanneksia yht. 923 ha eli 50 % koko maan ja yli 80 % Satakunnan vihannesalasta.

Jos tarkastelemme niitä syitä, joiden perusteella tällainen viljelyn keskittyminen on tapahtunut, selviävät ainakin osittain nykyaikaisen vihannesviljelyn vaatimukset viljelypaikan suhteen. Etelä-Satakunnan kivettömät, tasaiset, pinta-alaltaan laajat ja yhtenäiset pellot soveltuvat erityisen hyvin koneellistettuun, rationalisoituun vihannestuotantoon. Peltojen maalaji on suurelta osin vaativien erikoiskasvien viljelyyn sopiva. Maamme suurimmassa vihannesten tuotantopitäjässä, Köyliössä on hietamaiden osuus peltopinta-alasta 65 %. Erikoiskasvien viljely on Satakunnassa syntynyt ennestään vankan ja voimaperäisen kasvinviljelyn rinnalle ja sen tukemana. Alueella on suuri pinta-ala sokerijuurikkaan avulla vahvaan kasvukuntoon saatettuja peltoja.

Vesistöjen ansiosta ja alueen maantieteellisestä sijainnista johtuen kasvukausi on riittävän pitkä ja lämmin useimmille vihanneskasveillemme. Joet ja järvet tarjoavat edellytykset keinokasteluun.

Käsitykseni mukaan ei meillä vihannesten viljelyä aloitettaessa ja sopimusviljelmiä perustettaessa aina ole riittävän tarkoin tutkittu viljelypaikan soveltuvuutta ko. kasvien viljelyyn. Vihannesten tuotantoon tarvittava peltopinta-ala on niin pieni osa käytettävissä olevasta peltopinta-alasta, että voimme keskittää näiden kasvien tuotannon vain parhaimmat viljelyedellytykset tarjoaville alueille. Kunkin kasvin satotaso ja viljelyn tekninen taso olisi pyrittävä optimoimaan maamme olosuhteissa. Viljely pitäisi ohjata edullisimman taloudellisen kokonaisratkaisun tarjoaville alueille.

Ensisijainen vastuu viljelyn alueellisesta sijoittumisesta on sopimusviljelytoimintaa harjoittavalla teollisuudella.

Viljelyn koneellistuminen

60-luvulla meillä tapahtui laajamittainen vihannesten avomaan viljelyn läpimurto. Tämän tekivät mahdolliseksi eräät merkittävät viljelyn rationalisointi- ja koneellistamistoimenpiteet, joilla pystyttiin olennaisesti vähentämään ihmistyön käyttöä. Tämän kehityksen virstanpylväitä olivat 60-luvulla:

- rikkakasvihävitteet
- tarkkuuskylvökoneet ja pilleröity tai kokolajiteltu siemen
- sadonkorjuun koneellistaminen, esim. pinaatti, punajuuri ja porkkana

Sadonkorjuun koneellistuminen on jatkunut 70-luvulla. Herneen puinti on siirtynyt tehtaalta pellolle, missä puinti tapahtuu hinattavilla puimureilla. Pen-

saspapu poimitaan nyt 1- tai 2-rivisillä poimintakoneilla. Ensimmäinen purjon korjuukone otettiin käyttöön viime syksynä. Keräkaalin ja punakaalin korjuuta on kokeiltu yhdellä koneella.

Lähivuosien taloudellisesti merkittävin kehitystavoite koneellistamisen alalla on avomaankurkun poimintakoneiden käyttöönotto.

Koneellistamisen edellytyksenä ja seurauksena on ollut tilakohtainen erikoistuminen, viljelmien keskipinta-alan kasvu ja viljelyn alueellinen keskittyminen.

Satotason kehitys

Satotaso on sopimusviljelmillä jatkuvasti noussut mm. parempien lajikkeiden, viljelytekniikan kehittymisen, viljelyalueiden omistuneen valinnan ja viljelijöiden hankkiman kokemuksen ansiosta.

Eräiden vihanneslajien satotason kehitys 1960-75

Keskimääräinen satotaso

	1960-62		1968-70		1973-75	
	kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl
Herne	3 300	100	3 650	111	4 000	121
Punajuuri	15 500	100	18 000	116	26 000	168
Porkkana	20 000	100	30 000	150	36 000	180
Kukkakaali	8 000	100	10 000	125	11 000	138

Satotasolla on perustavaa laatua oleva merkitys teollisuuden raaka-ainehuollon onnistumiselle. Mitä korkeampi satotaso on, sitä pienempiä ovat hehtaarisatojen vuosittaiset vaihtelut. Edelleen, mitä korkeampi satotaso on, sitä parempi on vihannesten laatu edellyttäen, että mm. lajikkeet ja ravinnemäärät ovat oikein valitut. Satotason kohoaminen hillitsee viljelykustannusten nousua.

Tutkimuksen ja koetoiminnan tarve

Vihannesten viljelyn jatkuva kehittäminen vaatii kaiken mahdollisen tutkimuksen ja koetoiminnan tuen.

Erityisesti sadonkorjuun koneellistuminen on aiheuttanut kasvikohtaisten tutkimus- ja koeohjelmien tarpeen.

Kun esimerkiksi pavun viljelyssä siirryttiin monessa vaiheessa tapahtuvasta käsinpoiminnasta kertapoimintaan koneella, aiheutti se tilanteen, jossa viljely vaati koetoiminnan avulla saatavaa monipuolista uutta tietoa. Kymmenien tarjolla olevien lajikkeiden joukosta oli löydettävä ne, jotka antavat mahdollisimman suuren osan sadosta yhdellä kertaa. Lajikkeiden tuli vastata poimintakoneen asettamia vaatimuksia: palot korkealla irti maasta. Lajikkeiden kasvitautien kestävyydelle tuli nyt entistä korostetumpi merkitys. Lannoitusta ja viljelytekniikkaa oli selvitettävä aikaisemmasta olennaisesti poikkeavin perustein ja tavoittein.

Samanlaista eri alojen tutkijoiden yhteistyötä tulee vaatimaan kurkun viljelyn kehittäminen päämääränä koneellinen poiminta.

Vihannesten viljelyn kehittämiseksi välttämätöntä tutkimusta ja koetoimintaa ei voida toteuttaa yksinomaan kotimaisin voimavaroin. Kaikeksi onneksi me voimme käyttää hyväksi myös muissa maissa saatuja koetuloksia. Erityisesti on syytä pyrkiä tehokkaaseen yhteistoimintaan muiden Pohjoismaiden kanssa.

VIHANNESTEN VARASTOINTI

Lea Kurki

Maatalouden tutkimuskeskus, Puutarhantutkimuslaitos

Varastointi kuuluu osana vihannestuotantoon, joka alkaa vihannesten viljelynä varastointikelpoisiksi vuotuisista sääsuhteitten vaihteluista huolimatta ja jatkuu vihannessadon säilyttämisenä korjuutuoreena kunnes sato saavuttaa kuluttajan. Sadon säilyttämiseen sisältyy varastointi viljelijävarastoissa sekä markkinointi. Suotuisissa varasto-olosuhteissa varastoiduilla vihanneksilla on hyvä markkinointikestävyys, kun kuljetus, tukkuvarastointi, jakelu vähittäismyymälöihin ja myymäläesittely tapahtuvat laatua säilyttävissä olosuhteissa, kuten muittenkin herkästi pilaantuvien elintarvikkeiden kohdalla tapahtuu. Tuottajan luona tapahtuva varastoitujen vihannesten pakkaus helpottaa vihannesten käsittelyä markkinointikierroksella ja sallii varastoitujen vihannesten pääsevän myyntikierrokselle runsain eväin, vararavintonsa säilyttäneenä. Viljelijän suorittaessa tuotteiden pakkauksen säästytään kaksinkertaiselta kaupakunnostamiselta.

Vihannesvarasto on lajikohtainen. Varastotyyppi voidaan valita auman, tuuletus-, kylmä- jopa säätöilmavaraston joukosta sen mukaan mitä vihanneslajia varastoidaan, koska varastoitu vihannes markkinoidaan, mitä varastoinnista kannattaa maksaa ja mikä varastointitappion määrä voidaan taloudellisesti kestää.

Varastointi on välttämätöntä lisättäessä kotimaista vihannestuotantoa joko runsaampaan omavaraisuuteen tai vientiin saakka. Varastoinnin avulla voidaan kotimainen vihannestuotanto niveltää siihen vähäiseen määrään ulkomaisten vihannesten tuontiin, joka ilmastomme vuoksi aina on olemassa.

Vihanneslajit- ja lajikkeet voidaan varastoitavuutensa perusteella jakaa kahteen ryhmään. Varsinaisilla v a r a s t o v i h a n n e k s i l l a on runsas vararavintomäärä, pieni vettä haihduttava pinta ja ne korjataan sadoksi kehitysvaiheessa, jolloin niiden elintoiminta on hitaimmillaan jatkuen sellaisena varastoitaessakin (porkkana, lanttu, sipuli, keräkaali). T u o r e v i h a n n e k s i s s a on niukasti vararavintoa, laaja vettä haihduttava pinta, ja ne korjataan sadoksi elintoiminnan ollessa vielä vilkasta, jollaisena se tulee jatkumaan sadonkorjuun jälkeenkin (kukkakaali, salaatti, kurkku).

Varastointimenetelmä

Varastointimenetelmä valitaan sen vihanneslajin mukaan, jota varastoidaan sekä sen ajankohdan mukaan, jolloin tuotteet viimeistään myydään. Soveliaita varastotyyppisiä tarkoituksenmukaisesti käytettyinä ovat aumat, ulkoilmajäähdytteiset tuuletusvarastot, koneellisesti jäähdytettävät kylmävarastot ja säätöilmavarastot.

Varastointiolosuhteet

Varastointiolosuhteet tunnetaan eri vihanneslajeille ja lajikkeille suhteellisen tarkoin säätöilma-varastointi-olosuhteita lukuunottamatta. Poikkeukset suotuisista olosuhteista lisäävät aina varastointitappioita, veden haihtumisesta aiheutuvaa painohäviötä, liiallisesta kosteudesta johtuvaa solukon tuhoutumista ja varastotuhosienien aiheuttamaa pilaantumista. Nykyisellä tekniikalla on ainakin teoreettiset mahdollisuudet saada aikaan ja ylläpitää toivotut olosuhteet varastossa. Mitä lähemmäksi vakaita suotuisia olosuhteita halutaan päästää, sitä korkeammiksi muodostuvat varaston LVI-tekniikan kustannukset. Esimerkiksi se lämpötilaero, mikä sallitaan varaston kylmimmän ja lämpimimmän kohdan

välillä, määrää AMINOFF'in (1973) mukaan varastossa tarvittavan ilmamäärän. Jos varastoitavat tuotteet sallivat 4 °C:n lämpötilaeron, pitää 25 m³/t/h ilmaa varaston lämpötilan neljän asteen rajoissa eri osissa varastoa. Mutta jos tuotteiden säilyminen sallii korkeintaan 0,25 °C:n lämpötilaeron varaston lämpimimmän ja kylmimmän kohdan välillä on tarvittava ilmamäärä tällöin jo 400 m³/t/h

Vihannesvarasto on lajikohtainen

Mitään yleisvarastoa ei vihanneksille ole olemassa silloin, kun tarkoituksena on varastoida markkinoinnin edellyttämiä vihanneseriä siedettävien varastotapioin pitkälle kulutuskauteen. Omaksuttaessa tämä ajattelutapa on paremmat mahdollisuudet saada olosuhteiltaan nykyistä tarkemmin säädettävissä olevia vihannesvarastoja, joita myös tulee valvoa sillä täsmällisyydellä minkä varastoon kiinnitetty pääoma edellyttää. Lämpötilaa ja kosteutta sekä ilmaa säätävä tekniikka valitaan vihanneslajin ja varastointiajan mukaan, sekä sen perusteella kuinka suuri paino- ja pilaantumishävikki varastoitaessa voidaan kannattavuuden puitteissa sallia. Lajille, joka varastoituu hyvin ja massavihanneksena on hinnaltaan edullinen, on mielekästä valita suhteellisen halpa varastointimenetelmä, esimerkiksi ulkoilmajähdytteinen varasto. Siellä olosuhteet vaihtelevat sellaisissa rajoissa, että varastotappio muodostuu suuremmaksi kuin olosuhteiltaan suotuisana pidetyssä kylmävarastossa. 20 %:n varastointitappio lantulla esimerkiksi maksaisi noin 12 p/kg, kukkakaalilla samansuuruinen tappio on varsinaisena varastointiaikana n. 80 p/kg, salaattilla yli 1,-/kg, kurkulla ja tomaatilla ajoittain 1,50 - 2,00/kg.

Vihannesten energiasisältö

Vihannesten energiasisältö eli vararavintopitoisuus määrää niiden varastoitavuutta nykyisin huomattavasti, koska suotuisat varastointiolosuhteet tunnetaan ja niiden luomisen sekä ylläpitämisen pitäisi olla teknisesti mahdollista. Vihanneksiin kasvukauden aikana kerääntynyt vararavintomäärä on riippuvainen kasvuolosuhteista, vuotuisista säävaihteluista (taulukko 1), kasvuajan pituudesta (taulukko 2), lannoituksesta (taulukko 3) ja rikkakasvien torjunnasta (taulukko 4) sekä erityisesti kastelusta monien muiden viljelytekniisten seikkojen ohessa.

Vuotuisia vaihteluita on mahdollista vähentää viljelytekniikan avulla. Tämä on erityisen välttämätöntä silloin, kun viljellään vihanneksia markkinoitaviksi varastoinnin avulla satoaikaan myöhempänä kulutuskautena. Tutkimuksella on kuitenkin varastoitavien vihannesten viljelytekniikassa vielä paljon selvitettävää, muunmuassa lannoituksen ja kastelun ongelmissa, ennenkuin voidaan täydellä teholla käyttää hyväksi maallemme ominaista runsasta auringonsäteilyä kasvukauden aikana, taikka välttyä tavanomaisiksi käyneiden viikkoja kestävien sadekausien aiheuttamilta vihannesten kuiva-ainepitoisuuden alenemiselta.

Vihannesten varastointiin liittyvät korkeat kustannukset johtavat mahdollisimman suurien vihanneserien viljelyyn ja varastointiin. Varastotilat olisi käytettävä tehokkaasti. Tämä edellyttää tarkkaa tilakohtaista sadon ennakointia, mutta myös ennenkaikkea valtakunnallista vihannesten tuotantosuunnitelmaa sekä tietoa ulkomaisten vihannesten tuonnin aloittamisesta niin ajoissa, että viljelijä voi laatia omat tuotantosuunnitelmansa niiden mukaisesti.

Varastointi niveltää kotimaisen vihannestuotannon tuontiin

Vihannesten varastoinnin avulla voidaan kotimaisten vihannesten tuotanto niveltää saumattomasti ulkomaisten vihannesten tuontiin, jota ilmastomme vuoksi tarvitaan. Tuonti halutaan aloittaa markkinoijien taholta heti kun kotimainen tarjonta vähänkin alittaa päivittäisen kysynnän. Kotimainen tuotanto saattaa tuontia aloitettaessa olla yhä esimerkiksi 70 % kysynnästä, mutta puuttuvan

30 %:n osuuden avulla saadaan tuonti aloitettua. Tällöin käy tavallisesti siten, että markkinoidaan vain tuontivihannesta ja kotimainen, kysyntää 70 %:sti vastaava vihanneserä jää markkinoimatta huolimatta siitä, että kotimainen vihanneserä on laadullisesti tuontivihannesta parempaa ja hinnallisesti tasaveroista ulkomaisen kanssa. Esimerkkinä mainittu kotimainen vihanneserä, joka on 70 % kysynnästä, koostuu yleensä pienien pinta-alojen viljelijöitten tuotteista ja tilapäisluontoisissa varastoissa säilytetyistä eristä. Kun tällaisen pienten erien lisänä on vajauksen täyttävä asiallisesti varastoitu vihanneserä, siirtyy tuonti ajankohtaan, jolloin kotimainen vihannes on todella loppu ja kaikki kotimaiset vihanneserät on voitu markkinoida.

Lämpötila

Vihannesten säilyvyyttä suosiva lämpötila on lajin ja lajikkeen jäätymispisteen lähettyvillä lämpöä suosivia vihanneslajeja lukuunottamatta. Lämpötilan pitäminen jäätymispisteen ($-0,4^{\circ}\text{C}$ salaatti, $-1,9^{\circ}\text{C}$ sipuli) lähettyvillä, sen yläpuolella, vähentää vihannesten hengitystä, elintoimintaa ja säilyttää siten varavaravintovarastoja ja rakennetta korjuutuoreen veroisena. Sillä on myös varastotuhosienien esiintymistä jossain määrin hillitsevä vaikutus.

Lämpötilan heilahteluvara lähellä elintoiminnan alarajaa on vähäinen. Lämpötilan muutokset vaikuttavat aina epäedullisesti varastoitavuuteen, varaston ilman kosteuspitoisuuteen ja vesihöyryn kondensoitumiseen, mistä saattaa olla tuhoisat seuraukset silloin, kun tiivistynyt vesi toimii höyrysulkuna vihannesten pinnalla.

Lämpötilan toteamiseen tarvittavat mittarit antureineen sen enempää kuin säätävät termostaattitkaan eivät aina ole luotettavia ja käytännössä luotettavuus useimmiten kärsii tavanomaisten antureiden korrosoituessa kosteassa varastoilmassa. Varaston lämpötilaa mitattaessa on välttämätöntä havaita varastoitavan tuotteen lämpötila.

Kosteus

Varastoilman kosteus eri vihanneslajeille annetaan käsikirjoissa. Kosteus voidaan normaali-ilmaa sisältävissä varastoissa mitata suhteellisen tarkasti kuiva-märkä lämpömittarin avulla taikka psykrometrillä. Suhteellista kosteutta ilmaisevat kosteusmittarit ovat erittäin epätarkkoja 90 - 100 %:n suhteellisen kosteuden alueella. Varaston ilman kuivuus on edelleenkin suuri varastointitappiota aiheuttava tekijä meillä, mutta tätä seikkaa korjattaessa on tärkeätä tietää, että jokaisella vihanneslajilla on yläraja varaston ilman kosteuden kestämisessä vioittumatta. Yläraja määräytyy sen mukaan, kuinka vettä haihtuu vihanneksista. Runsaimmin haihduttavilla lajeilla, kuten salaatti tai kukka-kaali, yläraja on lähellä 100 %:n suhteellista kosteutta, mutta ehdottomasti alle kyllästyskosteuden. Vähemmin haihduttavilla lajeilla varaston ilman suhteellinen kosteus on 90 - 95 % (lanttu). Varaston ilman suhteellinen kosteus on lajikohtainen, varastointiajasta, lämpötilasta ja ilman virtausnopeudesta riippuvainen.

Säätöilma

Säätöilma luodaan täytettyyn ja ilmatiiviisti suljettuun varastoon tai sen osastoihin joko käyttämällä hyväksi varastoitavien elävien kasvituotteiden omaa elintoimintaa, taikka nopeuttamalla toivotun CO_2 - ja O_2 -tason saavuttamista siten, että varaston ilman hapesta poltetaan happea pois happikompensaattorin avulla.

Säätöilman ylläpitäminen edellyttää päivittäistä ilman happi- ja hiilidioksidipitoisuuden määrittämistä ja tarvittaessa säätämistä. Olosuhteitten pysyessä vakiona riittänee kerran päivässä tapahtuva happi- ja hiilidioksidipitoisuuk-

sien määrittäminen. Muutosten esiintyessä analyysikertoja lisätään siten, että ollaan selvillä säätötoimenpiteitten vaikutuksesta. SI-varaston lämpötila noudattaa kylmävarastointia varten suositeltuja arvoja, joskin toistaiseksi halutaan SI-varastoon suositella 0,5 °C lämpimämpää alarajaa kuin normaali-ilmaiseen kylmävarastoon. Todistettuja perusteita ei tälle kuitenkaan ole olemassa. SI-varaston ilman kosteus pidetään tasolla, jolla vähäinen veden haihtuminen vihanneksista on mahdollista. SI-varaston ilman kierto sellaisella nopeudella, että olosuhteet pysyvät kaikissa osissa tasaisina, on tärkeitä. SI-ilman palautus ulkoilman kaltaiseksi tapahtuu ulkoilmalla tuulettamalla. On aina aiheellista estää ihmisten ja eläinten pääsy SI-varastoon pitämällä ovet lukossa ja selvät varoitukset kielletystä sisäänpääsystä näkyvillä, sillä SI-varaston ilman happi on ulkoilman happipitoisuutta niin paljon alempi ja hiilidioksidipitoisuus niin paljon korkeampi, ettei se sovi ihmisten tai eläinten hengitykseen.

Kasvinsuojelu

Elintarvikelainsäädännössä kielletään vieraitten aineitten käyttäminen varastoissa, joissa varastoidaan kaupan pidettäviä elintarvikkeita. Suomalaisissa vihannevarastoissa ei siten käytetä minkäänlaisia kemikaaleja kasvinsuojelun mielessä. Kasvinsuojeluvälineitten käyttö varastovihanneksia viljeltäessä on Suomen lakien mukaisesti erittäin vähäistä ja ankarasti valvottua. Jäämien ylärajojen puuttuessa ei varastovihanneksiin usein uskalleta käyttää kasvinsuojeluvälineitä lainkaan. Suomalaisen ja ulkomaisen viljelijän välillä onkin täten tasa-arvottomuus vallalla, koska ulkomaisia tuontivihanneksia on saatu viljellä ja varastoida tuontimaan lakien mukaisesti eikä vastaanottajamaan Suomen lakien mukaisesti.

Kauppakunnostus ja markkinointi

Vihannesten varastointi päättyy siihen, että tuotteet otetaan varastosta kauppakunnostettaviksi markkinoita varten. Varastointikauden loppupuolella ovat päivittäiset kunnostettavat erät markkinoitten tarpeen määrääminä melko suuria. Kauppakunnostus vaatii siten tilaa sekä käsityötä vähentäviä ja työtä tehostavia koneita. Mitä paremmin vihannekset ovat varastossa säilyneet, sitä vähäisemmäksi muodostuu kauppakunnostushävikki.

Varastoiduilla ja kauppakunnostetuilla vihanneksilla on samankaltainen markkinointikestävyys kuin korjuutuoreilla vihanneksillakin. Elävinä kasvituotteina vihannekset vaativat myös markkinointikierroksella olosuhteita, jotka ovat laadun säilymiselle suotuisia. Kuljetuksen, tukkuvarastoinnin, jakelun ja vähittäismyymälä-esittelyn aikana lämpötilan tulisi vihanneksissa olla lähellä suotuisaa varastointi-lämpötilaa ja veden haihtuminen olisi estettävä. Haihtuminen estetään parhaiten pakkaamalla vihannekset ennen markkinointikierrosta, viljelijän luona.

Pakattaessa vihannekset varastoinnin jälkeen viljelijän luona kauppakunnostuksen yhteydessä pääsevät ne lähtemään myyntikierrokselle mahdollisimman varavintopitoisina ja solukko nestejännityksestä rapeana. Tällöin välttytään myös kaksinkertaiselta kauppakunnostukselta, mikä yleensä tapahtuu, kun pakkaus suoritetaan jossain kauppakierroksen keskivälillä. Pakattujen vihannesten asiallisessa käsittelyssä kauppaporras tarvitsee enää ainoastaan säilymistä suosivaa matalaa lämpötilaa. Sitä varten on nykyisillä elintarvikkeita myyville keskusliikkeillä ja vähittäismyymälöillä varastotilat ja myymäläkalusteet.

Taulukko 1. Vuotuinen vaihtelu purjon kuiva-aineessa ja pelkistävien sokerien kokonaisuudessa.

Vuosi	Kuiva-aine pitoisuus %	Pelkistävien sokerien koko- naismäärä % k.a.:sta
1974	10,1	45,0
1975	13,2	65,0

Taulukko 2. Kehitysasteen (kasvuajan) vaikutus purjon kuiva-ainepitoisuuteen.

Kasvuaika vrk	Kuiva-aine pitoisuus %	Pelkistävien sokerien koko- naismäärä % tuorepainosta
200	15,0	9,3
170	12,5	8,3
140	11,4	6,8

Taulukko 3. Kalkkisalpietarin vaikutus sellerin kuiva-ainepitoisuuteen.

Ca(NO ₃) ₂ kg/ha ²	Kuiva-aine pitoisuus %
1000	11,3
2000	13,0
3000	10,2

Taulukko 4. Rikkakasvien (Matricaria sp.) vaikutus purjon ja kukkakaalin kuiva-aine- ja sokeripitoisuuteen.

Rikkakasvusto	Kuiva- aine %	Purjo	Kukkakaali	
		Pelkistävien sokerien koko- naismäärä % k.a.:sta	Kuiva- aine %	Pelkistävien sokerien koko- naismäärä % k.a.:sta
Perattu	12,2	66,8	7,2	25,1
Perkaamaton	9,6	54,2	8,0	22,2
Varjostus säleillä	8,8	34,7	7,4	20,1

MUOVIHUONEEN KÄYTTÖ AVOMAAN VIHANNESVILJELYN TEHOSTAJANA

Raili Pessala

Maatalouden tutkimuskeskus, Puutarhantutkimuslaitos

Avomaan vihannesten viljely muovihuoneissa on viime vuosina jatkuvasti yleistynyt. Vihannesten varhaisviljelyssä pyritään saamaan tuotteet mahdollisimman aikaisin kauppaan. Muovihuoneen avulla satoa pystytään varhaistamaan verrattain alhaisin kustannuksin. Maassamme viljellään varhaismyyntiä varten muovin alla lähinnä porkkanaa, kaalikasveja ja perunaa. Varhaisviljelyssä käytetään pääasiassa kotitekoisia, huokeita muovihuoneita, joita ei ole varustettu lämmityslaittein. Viljely aloitetaan huhtikuulla ja sato korjataan kesä-heinäkuussa.

Kun muovihuone vapautuu varhaisviljelystä jo alkukesällä, sitä voidaan käyttää kesän aikana lämpöä vaativille kasveille esim. avomaankurkulle. Myöhemmin kasvukaudella vapautuvissa huoneissa voidaan viljellä vaikkapa hs. pikkuvihanneksia. Näin saadaan huoneesta aiheutuvia kustannuksia jaetuksi kahden viljelyn kesken. Muovihuoneen käyttö kahden perättäisen viljelyn suojana tulee tehokkaammaksi, mikäli huone on rakennettu siten, että sitä voidaan siirtää kasvukauden aikana. Tällöin kesäviljely voidaan aloittaa jo touko-kesäkuun vaihteessa, koska varhaiskasvit eivät säiden lämmettyä enää paljонkaan hyödy muovihuoneen antamasta suojasta.

Puutarhantutkimuslaitoksen kokeissa on selvitetty avomaankurkun viljelyä kevytrakenteisessa, lämmittämättömässä muovihuoneessa. Kesäkauden kestävästä viljelystä on satoa saatu keskimäärin 12 kg/m². Sadon määrä on ollut riippumaton kasvukausien sääolojen vaihteluista. Avomaankurkun viljelyalue keskittyy sääoloista johtuen vain maamme eteläosiin. Muovihuoneviljelyyn avulla viljelyaluetta voitaisiin laajentaa. Samalla lisättäisiin maamme omavaraisuutta avomaankurkun suhteen. Nykyisinhän avomaankurkkua on jouduttu lähes vuosittain tuomaan ulkomailta elintarviketeollisuuden käyttöön, koska kasvukauden sää on useana vuonna ollut epäedullinen kurkun viljelylle avomaalla.

Varhaisvihannesten viljelyn tehostaminen

Sadon aikaisuus vaikuttaa varhaisviljelyssä ratkaisevasti tuotteen hintaan. Muovihuoneen käyttö tarjoaa kustannuksiltaan verrattain edullisen vaihtoehdon aloittaa vihanniskasvien kasvukausi tavanomaista aikaisemmin. Etelä-Suomen oloissa muovihuoneviljely päästään aloittamaan maaliskuussa. Maassamme viljellään varhaismyyntiä varten muovin alla lähinnä porkkanaa, kaalikasveja ja perunaa. Viljelyyn käytetään pääasiassa kotitekoisia, huokeita muovihuoneita, joita ei ole varustettu kiintein lämmityslaittein. Useiden kasvien kohdalla tarvitaan lämmitystä kuitenkin tilapäisesti, joten jonkinlaisen lämmityslaitteen hankkiminen saattaa olla välttämätöntä.

Kevytrakenteisen muovihuoneen käyttöä on Puutarhantutkimuslaitoksessa tutkittu useiden kasvien varhaisviljelyssä. Muovihuoneessa vallitsee kasvukauden alussa avomaata suotuisimmat lämpö- ja kosteusolot. Kokeissa onkin todettu sieltä saatavan runsaammin ja laadultaan parempaa satoa kuin avomaalta. Sato valmistuu muovihuoneessa aikaisemmin kuin avomaalla ja tuotteet voidaan markkinoida aikana, jolloin niiden hinnat ovat korkeat. Esim. porkkanalla ja sipulilla suoritettussa kokeessa oli muovihuone kasvuston päällä viljelyn aloittamisesta, toukokuun alusta, kesäkuun puoleen väliin asti. Vertailuna oli avomaaviljely, joka aloitettiin vuosittain vähän myöhemmin kuin muovihuoneviljely eli silloin, kun se sään suhteen oli mahdollista. Porkkanasta saatiin muovihuoneviljelyssä keskimäärin 20 % enemmän satoa kuin avomaaviljelyssä. Muovihuonesato oli laa-

dultaan parempaa kuin avomaasato. Muovihuoneen käyttö aikaisti porkkanan satoa noin kahdella viikolla. Sipulilla muovihuoneen käyttö lisäsi sadon määrää keskimäärin 14 % ja aikaisti satoa 17 vrk:lla verrattuna avomaan satoon.

Avomaankurkun muovihuoneviljely

Avomaankurkun laajamittaista viljelyä voidaan harjoittaa vain maamme eteläosissa, lähinnä lounais-rannikolla ja saaristossa. Näilläkin alueilla kasvukauden sää on usein kurkun viljelylle epäedullinen ja sadon määrä vaihtelee vuosittain suuresti. Avomaankurkkua on jouduttu viime aikoina tuomaan ulkomailta elintarviketeollisuuden käyttöön lähes vuosittain.

Kurkkuviljelmillä käytetään yleisesti muovikatetta, joka varmentaa viljelyä mahdollistaen tyydyttävän sadon saamisen sääoloiltaan huonoinakin vuosina. Avomaankurkun muovihuoneviljelyä on tutkittu Puutarhantutkimuslaitoksessa vuodesta 1966 lähtien. Kokeissa on todettu, että muovihuoneviljelyllä pystytään kurkusta saamaan suuria, tasaisia satoja vuosittain, riippumatta kasvukausien sääolojen vaihtelusta. Kurkun keskisatona pidetään avomaaviljelyssä 10 tn/ha. Muovihuoneesta on kokeessa saatu kurkkuja keskimäärin 120 tn/ha (Taul. 1). Sadon laatu on muovihuoneviljelyssä ollut erittäin hyvä. Viljely tapahtuu kasvihuonekurkun tavoin pystyyn tuettuna. Poimintatyön tuottavuus muodostuu muovihuoneviljelyssä suuremmaksi kuin avomaaviljelyssä.

Kesäkuun alussa muovihuoneeseen istutetut taimet alkavat antaa satoa heinäkuun alussa. Sadonkorjuuta voidaan jatkaa syyskuulle ja mikäli sääolot sallivat, myöhemmäksikin. Satomäärät pysyvät korjuukauden aikana tasaisen suuruisina, mikä samoin kuin korjuukauden pituus lienee säilöntäteollisuuden kannalta edullista.

Viljelytekniikkaa sekä lajikkeiden soveltumista muovihuoneviljelyyn on selvitetty kokeissa paljolti. Tutkimusten jatkaminen on kuitenkin vielä tarpeellista. Erilaisten muovihuone-tyyppien soveltuvuus kurkun viljelyyn sekä niiden käytön kannattavuus olisi myös selvitettävä ja lisäksi viljelyn kannattavuus kokonaisuudessaan. Muovihuoneviljelyn kannattavuudessa muodostaa epävarmuustekijän avomaaviljely, joka pitää kurkun hinnan vuosittain epävakaisena. Kuitenkin muovihuoneviljelyn avulla voitaisiin kurkun viljelyaluetta laajentaa ja täten lisätä sen tuotantoa ja varmistaa maamme omavaraisuus avomaankurkun suhteen sääoloiltaan huonoinakin vuosina.

Kasvien perättäinen viljely muovihuoneessa

Muovihuoneviljelyä suunniteltaessa kannattaa laatia viljelyohjelma, joka kattaa koko kasvukauden huhtikuulta lokakuulle. Avomaankurkku on lämpötilan suhteen vaativa kasvi, eikä sen viljelyä kannata aloittaa tilapäisin lämmityslaittein varustetussa muovihuoneessa paljon ennen touko-kesäkuun vaihdetta. Avomaankurkun viljelyn alkamisvaiheessa ei monenkaan varhaiskasvin sato ole vielä korjattavissa. Mikäli huonetta on keväällä käytetty esim. taimikasvatukseen, pikkuvihanneksille tai taimista istutetulle varhaisperunalle, vapautuu huone oikeaan aikaan avomaankurkulle. Toisaalta monet varhaiskasvit eivät enää kesäkuussa tarvitse muovihuoneen antamaa suojaa. Eräille, esim. kukkakaalille, muovihuoneessa vallitsevat korkeat lämpötilat ovat jopa haitallisia alentaen sadon laatua huomattavasti. Tällöin muovihuone voidaan siirtää varhaisviljelmän päältä pois ja käyttää sitä kesällä lämpöä vaativille kasveille. Huoneen hankkimis- ja pystytysvaiheessa on vain otettava huomioon huoneen siirtämisen mahdollisuus. Mikäli huone vapautuu varhaiskasvilta vasta heinäkuussa, voidaan syyskasviksi ottaa esim. salaatti, tilli, persilja tai kiinankaali. Jos avomaankurkkukasvusto on syyskuun alussa esim. lehtilaikkutaudin tai juuristohäiriöiden heikentämä, kannattaa huone hyödyntää syys-lokakuun ajaksi vaikkapa esim. lyhyen kasvuaajan vaativan retiisin viljelyyn.

Taulukko 1. Avomaankurkkusadon määrä muovihuoneviljelyssä viiden kokeissa hyväksi todetun F₁-hybridilajikkeen sekä verranlajikkeen 'Superb OE' osalta vuosina 1970-73.

Lajike	S a t o kg/m ²				Keski- arvo	Suhde- luku
	1970	1971	1972	1973		
Superb OE	11,8	8,4	9,9	10,8	10,2	86
Levo F ₁ RS	9,3	11,4	12,5	12,8	11,5	97
Delifin F ₁ RS	15,0	9,3	13,5	12,1	12,5	106
Plento F ₁ SG	9,4	11,6	13,2	13,6	12,0	102
Conda F ₁ OE	12,4	11,3	12,8	11,7	12,1	103
Tera F ₁ III LD	13,0	11,6	13,0	12,5	12,5	106
Keskiarvo	11,8	10,6	12,5	12,3	11,8	100
Suhdeluku	100	90	106	104	100	

SIPULIN PAHKAMÄTÄ

Kirsti Osara

Maatalouden tutkimuskeskus, kasvitautien tutkimuslaitos

Sipulin pahkamätä on kaikkialla maailmassa sipulikasvien viljelyalueilla tunnettu kasvitauti. Suomessa on tautia viime vuosina esiintynyt eniten Ahvenanmaalla. Manner-Suomessa on sipulin ohella saastunut myös purjo.

Tauti aiheuttaa suurimmat tuhot alueilla, joilla sipulia viljellään liian yksipuolisesti ja joilla maaperä sekä ilmasto-olot ovat taudinaiheuttajalle suotuisat.

Sipulin pahkamätä on kulkeutunut maahamme saastuneen istukkaan mukana.

Suoritetuissa alustavissa kokeissa on saatu myönteisiä tuloksia käsittelemällä pikkuistukas torjunta-aineella ennen istutusta tai levittämällä torjunta-aine istutusvakoon.

Sipulin pahkamätä kuuluu vaarallisiin kasvitauteihin. Viranomaisten toimenpiteillä voidaan rajoittaa sipulin viljelyä ja kauppaa.

Levinneisyys

Sipulin pahkamätää aiheuttava sieni, Sclerotium cepivorum, on ensimmäisen kerran määritetty v. 1841, jolloin englantilainen J.M. Berkeley eristi sen sipulista. Nykyisin taudin aiheuttaja on levinnyt kaikkiin maanosiin alueilla, joilla sipulikasveja viljellään.

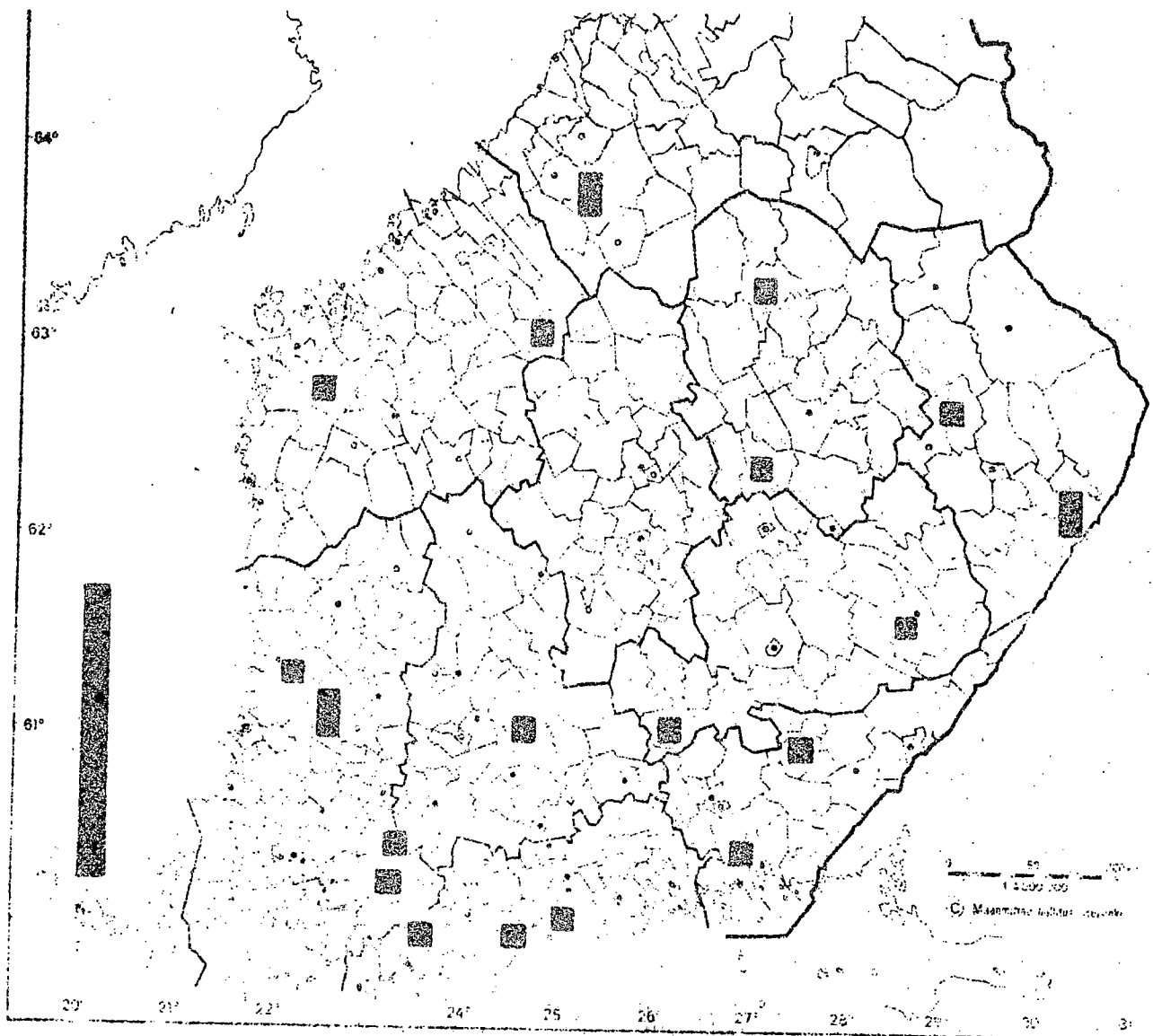
Suomesta on tietoja taudista vuodesta 1931 alkaen. Saastuneeksi todettuja sipulinäytteitä on eri vuosikymmenillä ollut seuraavasti:

1931 - 1940	9 kpl
1941 - 1950	4 "
1951 - 1960	0 "
1961 - 1970	1 "
1971 - 1976	35 "

Näistä on 25 näytettä Ahvenanmaalta ja 24 Manner-Suomesta. Ahvenanmaan näytteet ovat yhtä lukuun ottamatta vuosilta 1975-1976, jolloin sekä konsulenttien että tutkijoiden toimesta kartoitettiin taudin levinneisyyttä Ahvenanmaalla.

Viljelmät, joilta tautinäytteet on saatu ovat eri puolilta Suomea (kuva 1). Suhteellisesti eniten saastuneita viljelmiä on Ahvenanmaalla tietyissä maakunnissa, missä sipulin viljelyä on pinta-alaan nähden paljon ja missä viljelyä on vuosikausia harjoitettu samalla peltolohkolla.

Saastuneiden peltojen pinta-ala on vain osittain tiedossa. Vuosina 1975-1976 Ahvenanmaalta tulleet näytteet edustavat kymmentä hehtaaria, jotka pääasiassa sijoittuvat Saltvikin ja Hammarlandin kuntiin.



Kuva 1. *Sclerotium cepivorum* -sienen levinneisyys v. 1931-1976.
 ■ = yksi viljelmä.

Taudin kuvaus

Sclerotium cepivorum -sienen isäntäkasveja ovat eri *Allium* -suvun lajit kuten kepasipuli, johon kuuluvat meillä viljeltävät istukas- ja ryvässipulit, lisäksi valkosipuli, shalottisipuli, pillisipuli sekä purjo, ym. sipulikasvit, joiden joukossa on myös luonnonvaraisia sipulilajeja. Suomessa on sienien isäntäkasveina ollut yhdessä tapauksessa purjo, muissa tapauksissa kepasipuli.

Sclerotium cepivorum -sieni voi saastuttaa sipulin sen kaikissa kasvuvaiheissa. Sieni tunkeutuu maasta käsin kasvin juuristoon, minkä seurauksena kasvin elintoiminnat häiriintyvät.

Mitä varhaisemmassa kasvuvaiheessa kasvi saastuu, sitä tuhoisammaksi tauti muodostuu. Meillä ovat ensimmäiset vioitukset havaittavissa heinäkuun alkupuoliskolla. Pellostä on löydettävissä kasveja, joiden naatit alkavat kellastua. Lievissä tapauksissa vioittuneita kasveja on laikkuina siellä täällä pellossa. Saastunnan ollessa voimakas kellastumista ja myöhemmin aukkoisuutta on kaikkialla kasvustossa.

Saastunut kasvi irtoaa helposti maasta, koska sipulin juuret ovat joko osittain tai kokonaan tuhoutuneet. Sipuliosaa peittää valkoinen sienirihmasto, jossa kehittyvät kestoasteet, sklerotiot. Nämä ovat mustia 0,3-0,6 mm halkaisijaltaan olevia pyöreitä pahkoja. Sienirihmasto pahkoineen voi sipulin suomujen väliin muodostaa patjamaisen kerroksen. Purjolla sienirihmasto ja pahkat peittävät kasvin maanalaisen osan.

Pahkat irtoavat helposti kasvista maahan, missä ne säilyvät elinkykyisinä vähintään 8-10 vuotta. Joutuessaan sipulikasvien läheisyyteen pahkat alkavat muodostaa rihmastoja, joka tunkeutuu juuristoon ja saastuttaa kasvin.

Sienestä tunnetaan saastutuskyvyltään erilaisia rotuja. Näitä vastaan tärkeimmät viljellyt sipulikasvit eivät ole kestäviä. Ainoastaan pilli-sipulilla (Allium fistulosum) tunnetaan osittaista taudinkestävyyttä.

Ulkoisten tekijäin merkitys

Maalajilla ei ole todettu olevan sanottavaa vaikutusta rihmaston kasvuun lähdölle pahkasta. Sen sijaan korkea maan happamuus, pH 4,8, edistää pahkojen elintoiminnan alkamista. Sienirihmaston kasvulle ovat vähemmän happamat olot suotuisampia.

Lämpötilalla on tärkein vaikutus sienien kasvuun ja saastunnan voimakkuuteen. Pahkoista on todettu rihmaston alkavan kasvaa parhaiten 15°C lämpötilassa. Jos lämpötila laskee alle 10°C tai kohoaa yli 20°C heikentyy kasvuun lähtö selvästi. Rihmaston kasvulle edullisin on 20°C lämpötila. Vielä 5°C kasvua tapahtuu, mutta lämpötilan kohotessa yli 30°C kasvu pysähtyy.

Taudin leviämisen kasvuolosuhteissa ovat osoittautuneet edullisiksi olot, joissa lämpö- tai kosteusoloissa on tapahtunut jyrkkä muutos. Tuhon on todettu muodostuvan varsin suureksi silloin, kun runsaan typpilannoituksen saanut kasvusto kärsii kuivuudesta. Toisaalta on todettu taudin lisääntyneen sadetuskertojen lukumäärän kasvaessa.

Leviäminen

Sipulin pahkamätä leviää saastuneen istukasmateriaalin mukana. Näin voidaan katsoa taudinaiheuttajan kulkeutuneen myös Suomeen niistä maista, joista meille istukkaita on tuotu. Keväällä 1976 maahan tuotujen pikkuistukaserien tarkastuksissa, jotka suoritettiin yhteistyönä kasvintarkastustoimiston ja kasvitautilaitoksen tutkimuslaitoksen kanssa, todettiin tautia kulkeutuvan pikkuistukkaan mukana meille sekä pahkoina että myöskin rihmastona.

Taudinaiheuttaja kulkeutuu paikasta toiseen lisäksi erittäin helposti työkoneiden ja -välineiden sekä jalkineiden mukana. Joissakin tapauksissa voi kasteluvesi levittää pahkoja. Taudinaiheuttajan kulkeutuminen siemenen mukana on epätodennäköistä, joskin mahdollista.

Torjunta

Sipulin pahkamädän esiintymistä ja suurten tuhojen syntymistä voidaan ennakoita ehkäistä käyttämällä tervettä istukasmateriaalia sekä noudattamalla viljelykiertoa, jossa Allium -suvun kasveja esiintyy vain kerran 4 vuodessa. Siinä tapauksessa, että pelto on todettu pahkamädän saastuneeksi, ei sipulikasveja pidä viljellä 10 vuoteen.

Ulkomailla suoritetuissa tutkimuksissa on maan desinfiointi eräillä kemiallisilla aineilla, kuten Mylone ja Di-Trapex, alentanut saastu-
neiden sipulien määrää. Tämä torjuntatapa on kuitenkin kallis eikä
anna riittävää torjuntatulosta.

Ulkomaisissa torjuntakokeissa, joissa on käsitelty istukasta, siementä
tai maata torjunta-aineilla, on saatu myönteisiä tuloksia varsinkin
systeemisillä torjunta-aineilla (Benlate, Derosal, Dicloran, Topsin-M).
Näitä aineita käytettiin myös kasvitautien tutkimuslaitoksen toimesta
kesällä 1976 järjestetyissä ensimmäisissä pahkamädän torjunta-kokeissa.
Torjunta suoritettiin joko upottamalla pikkuistukkaat torjunta-aine-
liuokseen tai sirottamalla torjunta-aine istutusvakoon.

Yhden kasvukauden tulosten perusteella ei voida tehdä lopullisia joh-
topäätöksiä torjunta-aineiden keskinäisestä paremmuudesta. Kuitenkin
voidaan todeta, että istukkaiden upotuskäsittelyllä on voitu lisätä
terveiden sipulien lukumäärää ja satoa. Samanaikaisesti pahkamädän
kanssa ovat myös muiden sipulin tautien aiheuttamat tuhot vähentyneet.
Käytettäessä sirotetta todettiin myös terveiden sipulien sekä lukumää-
rän että sadon määrän olevan suuremman kuin käsittelemättömässä sipu-
lissa ja lukuarvojen suurenevan sirotteen tehoainemäärän lisääntyessä.

Lait ja asetukset

Sipulin pahkamätä kuuluu kasvintuhoojiin, jotka asetuksessa kasvintu-
hoojista ja niiden tartunnalle alttiista kasveista (752/72) on mainit-
tu ja joita vastaan voidaan ryhtyä 5 päivänä kesäkuuta 1925 annetussa
kasvinsuojelulaissa (202/25) ja siitä annetussa sovellutuksessa (204/
25) tarkoitettuihin toimenpiteisiin.

Pikkuistukkaan tuonnissa noudatetaan elävien kasvien ja kasvinosien
maahan tuonnista ja kauttakuljetuksesta annettua maa- ja metsätalous-
ministeriön päätöstä (888/72).

Sipulin pahkamätä kuuluu siis vaarallisiin kasvitauteihin, joiden e-
siintymiseen varsinkin maahantuontitavarassa kiinnitetään huomiota.
Sipulierän maahan tuonti voidaan evätä, jos pahkamätää todetaan sipu-
leissa. Taudin toteaminen on vaikeata silloin, kun taudinaiheuttaja
on sipulissa rihmastoasteena. Pahkat sen sijaan näkyvät helposti.

Maa- ja metsätalousministeriö voi julistaa rajoiltaan määrätyn alueen
pahkamädän saastuttamaksi ja kieltää alttiiden kasvien viljelyn maini-
tulla alueella. Lisäksi maa- ja metsätalousministeriö voi määrätä si-
pulin pahkamädän saastuttaman tavaran hävitettäväksi. Hävittämisestä
aiheutuva vahinko on täysin korvattava. Korvauksen saaminen edellyttää,
että hävittämisestä aiheutuva vahinko arvioidaan säädetyllä tavalla ja
siitä tehdään korvausanomus.

Sipulin pahkamätä mainitaan myös siementavaran kaupasta 25 päivänä elo-
kuuta 1975 annetun lain (669/75) 10 §:n nojalla maatilahallituksen 31
päivänä toukokuuta 1976 määräämissä pikkuistukkaan laatuvaatimuksissa.

Näiden määräysten mukaan pitää pikkuistukasviljelys sijoittaa pellolle,
jolla ei ole todettu sipulin pahkamätää ja, jolla ei kolmena edellisenä
vuotena ole osittainkaan viljelty sipulikasveja. Lisäksi ei pikkuis-
tukkasesta saa viljelys- ja varastotarkastuksissa löytyä sipulin pahka-
mätää.

RIKKAKASVIEN TORJUNTA AVOMAAN VIHANNESVILJELYKSILTÄ

Anneli Karhiniemi

Maatalouden tutkimuskeskus, Puutarhantutkimuslaitos

Vihannesviljelysten rikkakasvintorjuntaa on tähän mennessä voitu kehittää ai-noastaan eniten viljeltyjen kasvilajien osalta. Parhaimmat mahdollisuudet kemi-alliseen torjuntaan on sipulikasveilla, porkkanalla ja punajuurikkaalla. Avomaan kurkku on eräs laajimmin viljeltyjä kasveja, jolle ei ole tarjolla yhtään rikka-kasvihävitettä. Kokeet sopivan torjunta-aineen löytämiseksi myös tälle vihannes-kasville on käynnistetty. Pienillä aloilla viljeltävät mauste- ym. erikoiskasvit tulevat edelleen olemaan vailla rikkakasvintorjunta-aineita. Torjunta-aineita markkinoivilla piireillä ei ole kiinnostusta niitä kohtaan eikä tutkimuslaitok-silla toistaiseksi mahdollisuutta selvittää ongelmaa. Koska uusia hyviä herbi-sidejä tulee harvoin markkinoille, on viime aikoina lähdetty tehostamaan rikka-kasvien torjuntaa käyttämällä saman aineen useampikertaisia käsittelyjä tai eri aineita yhdessä, seoksena tai kahtena eri käsittelynä. Tähän saakka on kahden aineen yhdistelmää ollut lupa käyttää vain sipulikasveilla, mutta menetelmiä ol-laan kehittämässä porkkanalle, punajuurikkaalle ja kaaleille. Uudentyyppiset, maahab ennen kylvöä tai istutusta muokattavat aineet ovat yleistymässä. Mitä use-ampi eri tavoin vaikuttava rikkakasvihävitte on markkinoilla kullekin vihanneskas-vilajille sitä paremmat mahdollisuudet on tehokkaaseen ja haitattomaan torjuntaan.

Torjunta-aineiden vaikutustapoja

Vihannesviljelysten kemialliset rikkakasvintorjunta-aineet ovat joko maan kautta vaikuttavia, sekä maan että lehtien kautta vaikuttavia tai pelkästään lehtivai-kutteisia. Vaikutustapa määrää lähinnä käsittelyajankohdan. Valikoivia, lehtien kautta vaikuttavia aineita voidaan käyttää viljelykasvien taimettumisen tai is-tutuksen jälkeen. Tällaisia ovat esimerkiksi fenmedifaami punajuurikkaalla ja desmetryyni keräkaalilla. Dikvattia ja parakvattia, jotka tuhoavat lähes kaiken mihin osuvat, voidaan käyttää vain ennen viljelykasvien kylvöä ja istutusta tai kylvön ja taimettumisen välissä.

Lehtivaikutteisten hävitteiden teho on voimakkain kuumalla ja kosteahkolla sää-lä. Kuuminta aikaa päivästä on kuitenkin syytä välttää, sillä silloin suoritetun käsittelyn jälkeen on viljelykasvien vioittuminen ilmeistä. Illalla ja aamulla on tavallisesti tyyntä ja suuremmat edellytykset tasaisempaan levitykseen kuin päivällä.

Maavaikutteisia aineita käytettäessä on huomioitava, että ne tehoavat parhaiten, kun maassa on riittävästi kosteutta. Tavallisesti käsittely onnistuu kevätkesteu-den turvin. Jos maat pääsevät kuivumaan, on käytettävä mahdollisuuksien mukaan keinokastelua. Kastelu tulisi tehdä ennen ruiskutusta. Jos kosteutta on liikaa, tai jos maata kastellaan runsaasti pian käsittelyjen jälkeen, saattaa olla seu-rauksena viljelykasvien vioittuminen. Eri hävitteiden kosteusvaatimukset poikke-avat hiukan toisistaan. Esimerkiksi propaklori vaatii ehdottomasti kosteutta te-hotakseen, kun taas trifluraliini tehoaa normaalia kuivemmissa oloissa hyvin.

Viime aikoina ovat yleistyneet sellaiset maan kautta vaikuttavat aineet, jotka on parhaan tehon saamiseksi muokattava maahan heti ruiskutuksen jälkeen. Nämä kä-sittelyt on luonnollisesti tehtävä ennen kylvöä ja istutusta ja onnistuvat par-haiten perusmuokkauksen yhteydessä. Huoleellinen, kaksi- tai useampikertainen muokkaaminen esimerkiksi joustopiikkiäkeellä multaa aineen hyvin maahan. Nykyi-sistä hävitteistä ovat näin käytettäviä aineita trifluraliini, pyratsoni ja le-nasiili.

Maan humuspitoisuus vaikuttaa sääsuhteiden ohella torjuntatulokseen. Kaikki nykyisin käytettävät aineet pidättyvät enemmän tai vähemmän maan orgaaniseen ainekseen ja useissa tapauksissa myös savekseen. Siksi joudutaan raskaammilla maalajeilla käyttämään suurempia annoksia kuin kevyemmällä kivennäismailla. Äärimmäisen kevyissä maissa saattavat viljelykasvit vioittua. Savi-, turve- ja multamailla ovat parhaita lehtivaikutteiset hävitteet, sikäli kun niitä on käytettävissä kullekin viljelykasville.

Parasta torjuntatulosta ei suinkaan saada suurilla annoksilla hävitteitä. Oikealla aineen käytöllä on suuri merkitys. Viljelijöistä saattaa tuntua, ettei tarpeeksi tehokkaita hävitteitä ole kaupan. Eräiden kasvilajien osalta voi tilanne olla tosiaan tällainen, mutta usein on syynä, ettei hyväksytyt aineita ole osattu käyttää oikein.

Torjunta erikoiskasveilla

Kasvilajeja, joilta puuttuvat täysin rikkakasvihävitteet ovat avomaan kurkku, maustekasvit ja muut erikoiskasvit. Kurkkua viljellään nykyisin 500 - 700 hehtaarin alalla vuosittain. Se on eräs herkimmin ulkoisista rasituksista vioittuvia vihanneskasveja, siksi sille on ollut vaikea löytää turvallista rikkakasvihävitettä. Alustavien kokeiden tulokset eräillä aineilla viittaavat kuitenkin tällaiseen mahdollisuuteen. Myös muille vähän viljellyille kasveille olisi varmasti löydettävissä hävitteitä. Nämä jäänevät toistaiseksi kuitenkin ilman kemiallista rikkakasvintorjuntaa, sillä tutkimuspuolella ei ole mahdollisuuksia tehdä kokeita, eivätkä kaupalliset yritykset ole kiinnostuneita pienillä aloilla viljeltävistä kasveista.

Torjunta muovin alla

Nykyisin viljellään vihanneskasveja enenevässä määrin muovihuoneissa ja -tunnelleissa. Useimmat hävitteet ovat paljon vaarallisempia muovihuoneissa kuin avomaalla johtuen muovin alla vallitsevista kuumista ja kosteista olosuhteista. Toistaiseksi ei tähän tarkoitukseen ole hyväksytty yhtään ainetta, mutta tutkimuksia on tehty varhaisporokkanalla ja -perunalla. Määriä tuntuvasti alentamalla voitaneen myös muovin alla käyttää joitakin rikkakasvihävitteitä.

Uusia käyttömuotoja

Vuosittain on biologiseen tehotarkastukseen tullut yksi tai korkeintaan kaksi vihannesviljelyyn tarkoitettua uutta hävitettä. Ainetarkastus on kestänyt 3-5 vuotta, minkä jälkeen on annettu joko kielteinen tai myönteinen lausunto hävitteen käyttömahdollisuuksista. Tämän alkutestauksen jälkeen on kokeita jatkettu muutamien vuosien ajan mahdollisesti myöhemmässä vaiheessa ilmenevien haittavaikutusten selvittämiseksi. Tarpeen vaatiessa on alkuperäisiä käyttösuosituksia muutettava. Joillekin aineille on lisätutkimuksilla löydetty uusia käyttöaloja.

Viime vuosina on selvitetty jo kaupan olevien rikkakasvihävitteiden useampikertaisten ja jaettujen käsittelyjen mahdollisuutta. Koska uusia hävitteitä tulee harvoin kauppaan, täytyy aikaisemmin hyväksytyt aineita käyttää mahdollisimman tehokkaasti. Eräissä tapauksissa on saatu tavallista parempi tulos jakamalla kertakäsittelyyn tarkoitettu annos kahteen käsittelykertaan. Kerralla annettava määrä on tällöin puolta pienempi kuin normaalisti. Vielä varmempaan tulokseen on päästy nostamalla hiukan kokonaiskäyttömäärää ja antamalla se kahdessa erässä. Viljelykasvit ovat kestäneet hyvin tällaiset peräkkäiskäsittelyt koeolosuhteissa. Suositeltavampaa olisi kuitenkin kahden aineen yhdistetty käyttö. Kaikilla kasvilajeilla tähän ei ole mahdollisuutta. Myöskään mielivaltaisesti ei aineita sovi yhdistellä. Aikanaan saataneen tällaisille käyttömuodoille tarkemmat suositukset.

Taulukko 1. Eri vihanneskasveille hyväksytyt rikkakasvihävitteet v. 1977. Vihanneskasvijärjestys viljelypinta-alojen mukaan, rikkakasvihävitteet kauppaantulojärjestyksessä. Suluissa lähiaikoina markkinoille tulevat.

Tehoaine	Kasvilaji, -ryhmä											Yht.		
	Keräkaalit	Avom. kurkku	Porkkana	Kukkakaalit	Sipulit	Punajuurikas	Herne	Lanttu	Maustevihannekset	Purjo	Papu		Selleri	Maiissi
Linuroni			X	X	X	X	X	X	X	X	X			7
Prometryyni			X	X	X	X	X	X	X	X	X			7
Dinosebiamiini							X			X				2
Dinosehiasetaatti							X			X				2
Kloroksuroni			X						X					2
Desmetryyni	X													1
Pyratsoni						X								1
Fenmedifaami						X								1
Trifluraliini	X			X				(X)						2(3)
Lenasiili						X								1
Propaklori	(X)			(X)	X					X				2(4)
Klorprofaami					X					X				2
Atratsiini												X		1
Bentatsoni/MCPA							X							1
Metoksuroni			(X)											(1)
Yht.	2 (3)		3 (4)	1 (2)	4	3	5	(1)	2	4	4	2	1	

Taulukkoon 1 on koottu nykyisin kaupan olevat maavaikutteiset torjunta-aineet. Metoksuroni on tulossa aivan lähiaikoina markkinoille. Trifluraliinin ja propaklorin myyntilupaa laajennetaan oheisten merkintöjen mukaisesti myös lähitulevaisuudessa. Voidaan todeta, että linuroni ja prometryyni ovat olleet vihannesviljelyksillä kauan yleistorjunta-aineita, monille kasveille hyväksytyjä. Todellisuudessa sipulikasvit, papu sekä maustevihanneksista palsternakka ja tilli ovat suhteellisen arkoja näille hävitteille. Linuroni tulisi voida vähitellen korvata ainakin osittain turvallisemmilla hävitteillä. Eräät aineet ovat hyväksytyjä ainoastaan yhdelle kasvilajille. Niille saattaisi löytyä laajempaakin käyttöä. Toisaalta olisi toivottavaa, että jokaisella suuremmissa määrin viljellyillä kasvilajilla olisi mahdollisuus käyttää kahta tai useampaa rikkakasvihävitettä.

Kaalikasvit ja lanttu

Keräkaaleihin on tässä yhteydessä laskettu kuuluviksi valkokaali, punakaali ja ruusukaali. Myös lehtikaali kestää hyvin hävitteitä ja on sen suhteensuhteellisesti tähän ryhmään. Desmetryyni on ollut keräkaaleilla tehokas hävite. Normaalisti poikkeavissa olosuhteissa ovat jotkin lajikkeet osoittaneet voittamisen merkkejä, jotka ovat tavallisesti menneet kuitenkin ohitse aiheuttamatta mainittavampia tappioita. Trifluraliini on desmetryyniä turvallisempi kaaleille, mutta ei niin varmatoiminen. Huonoon tehoon on tavallisesti syynä muokkauskäsittelyn epäonnistuminen, liiallinen märkyys maassa tai se, että ainetta on käytetty runsaasti humusta sisältävään maahan. Trifluraliinin vaikutus raskaammassa maassa säilyy koko kasvukauden.

Kukka- ja parsakaali kestävät hyvin trifluraliinia, mutta eivät desmetryyniä. Propakloria, joka on tulossa kauppaan, ne kestävät hiukan keräkaaleja heikommin.

Yhdistelmä trifluraliini + propaklori on osoittautunut erittäin käyttökelpoiseksi niin keräkaaleilla kuin kukkakaaleilla. Lantulle nämä aineet sopivat myös. Käyttömäärien täytyy kylvettävillä kukkakaaleilla ja lantulla olla pienemmät kuin taimista istutettavilla.

Porkkana

Linuroni ja prometryyni ovat toistakymmentä vuotta olleet pääasiallisimmat rikkakasvihävitteet porkkanalla. Kloroksuronia on käytetty varsin vähän, ilmeisesti sen vuoksi, että se voimakkaasti maahan pidentyessään menettää helposti tehoaan. Varhaisporkkanalla sitä ei voida käyttää lainkaan. Kloroksuroni sopii kuitenkin hyvin kevyihin kivennäismaihin. Uusi hävite, metoksuronia sisältävä Dosanex-valmiste on tervetullut lisä porkkanan rikkakasvintorjunta-aineiden joukkoon. Se kuuluu linuronin ja kloroksuronin kanssa samaan aineryhmään, mutta tehoaa näitä paremmin eräisiin rikkakasveihin. Sen pysyvyys maassa ei ole myöskään niin pitkäaikainen kuin linuronin.

Linuronia, prometryyniä ja metoksuronia voidaan Puutarhantutkimuslaitoksen kokeiden perusteella käyttää menestyksellisesti jaettuina tai peräkkäiskäsittelyinä. Näyttäisi myös siltä, että metoksuronia ja linuronia voidaan käyttää peräkkäin samana vuonna. Varhaisporkkanalla eivät peräkkäiskäsittelyt tule kysymykseen, koska sillä on lupa käyttää hävitteitä ainoastaan ennen taimettumista.

Sipulit ja purjo

Istukassipulin ja purjon herbisidinkestävyys on samaa luokkaa. Niille on hyväksytty samat hävitteet, linuroni, prometryyni, propaklori ja klorprofaami. Propaklori on näistä turvallisimmin, mutta myös heikkotehoisin. Linuroni ja klorprofaami saattavat aiheuttaa vioituksia, jos käsittelyä seuraa runsas sade tai sadetus. Propakloria ja klorprofaamia on lupa käyttää tankkiseoksena. Seoksella saadaan yleensä parempi teho rikkakasveihin kuin kummallakaan aineella yksinään. Tämä yhdistelmä on annettava välittömästi istutuksen jälkeen tai viimeistään kolmen vuorokauden kuluttua. Teho jää sitä heikommaksi mitä myöhäisemmäksi jää käsittely. Maan pinnan tulee olla kostea käsittelyhetkellä.

Kylvösipuli ei siedä lainkaan linuronia. Prometryynin kestävyyskin on heikkoa. Propakloria sen sijaan voidaan heti kylvön jälkeen antaa suuriakin määriä vahingoittamatta kylvösipulia. Klorprofaamin ja sen seos on kuitenkin käytännössä suositeltavampi kuin nämä aineet yksinään. Todennäköisesti tulisivat kysymykseen myös useampikertaiset käsittelyt tällä seoksella.

Punajuurikas

Fenmedifaami tulisi antaa punajuurikkaalle, kun siinä on sirkkalehtien lisäksi yksi varsinainen lehti näkyvissä. Mutta on huomioitava myös rikkakasvit, joiden tulisi ruiskutushetkellä olla sirkkataimivaiheessa. Käsittelyä ei saa suorittaa voimakkaalla auringonpaisteella, sillä silloin punajuurikkaan taimet vahingoittuvat. Fenmedifaamin käyttömäärä voidaan jakaa kahteen käsittelykertaan. Beta-nal-valmisteen väkevyyden tulee aina olla 2 %.

Lenasiili vaikuttaa pääasiassa maan kautta. Tehon varmistamiseksi se on mullattava maahan. Samaa tapaan käytetään myös pyratsonia, mutta sen lisäksi lehti-vaikutteisena hävitteenä punajuurikkaan taimettumisen jälkeen. Mikäli kaikki rikkakasvit eivät kuole näillä käsittelyillä, on mahdollisuus käyttää tehostajana fenmedifaami-käsittelyä. Tällöin on pidettävä huoli, etteivät harvalukuiset rikkakasvit pääse liian suuriksi. Pyratsoni yksin käytettynä ei pysty tuhoamaan täysin savikkaa, eikä fenmedifaami tehoa saunakukkaan. Yhdistetyllä käytöllä tulevat molemmat rikkakasvilajit torjutuiksi.

Herne ja papu

Dinosebi-valmisteet ovat olleet herne- ja papuviljelyksillä ehdottomia rikkakasvihävitteitä, mutta koska ne ovat ensimmäisen luokan myrkkyjä ja kovin tahravia, niistä luovuttaisiin. Herneelle on ehdolla useitakin uusia hävitteitä, mutta niiden teho ei ole yhtä hyvä kuin dinosebien. On siis tyydyttävä heikompaan torjuntatulokseen tai yritettävä löytää kahden eri aineen yhdistelmä. Äskettäin on hyväksytty hernekasveille yksi uusi seosvalmiste, Basagran M, joka sisältää bentatsonia ja MCPA:ta. MCPA tehostaa bentatsonin vaikutusta. Se aiheuttaa tavallisesti herneelle ohimenevää vioitusta. Basagran M-käsittely on suoritettava herneen ollessa aikaisella taimiasteella, korkeintaan 5 cm:n mitaista. Pavulla on osoittautunut lupaavaksi EPTC:tä sisältävä Eptam-niminen kauppavalmiste.

Selleri ja muut muut maustevihannekset

Muilla maustevihanneksilla tarkoitetaan tässä persiljaa, tilliä ja palsternakkaa, joiden rikkakasvihävitteiksi on hyväksytty kuten sellerinkin linuroni ja prometryyni. On vältettävä sallittuja suurempien määrien käyttämistä varsinkin tilli- ja persiljaviljelyksillä. Tilli vioittuu herkästi ja lehtivihanneksina molemmat lajit keräävät hajaantumattomia herbisidijäämiä lehdistöönsä. Kloroksuronia on lupa käyttää persiljalla, tillillä ja palsternakalla, mutta ei sellerillä.

Maissi

Maissi on esimerkkikasvi siitä, kuinka hyvin viljelykasvi voi kestää herbisidiä, tässä tapauksessa atratsiinia. Maissi voi jopa käyttää tätä ainetta hyväkseen ja rehevöityä sen seurauksena.

