

LYHYTPÄIVÄKRYSANTEEMIN PISTOKASMONISTUS- JA TAIMIKASVATUSKOKEISTA

Helsingin Yliopiston puutarhatieteen laitos

ERKKI KAUKOVIRTA

Saapunut 21. 11. 1962

Nykyään tiedetään, että krysanteemi voidaan saada kukkimaan minä vuoden aikana tahansa, jos vain päivänpituus ja valoisuusolosuhteet järjestetään sen vaatimusten mukaisiksi. Kaupallisessa viljelyssä tätä mahdollisuutta käytetään yleisesti hyväksi ympärivuotisessa krysanteemin tuotannossa. Tämän viljelytavan avulla ei pyritä ainoastaan jatkuvaan kukkatuotantoon, vaan samalla viljelyaika, lisäyksestä kukintaan, halutaan saada mahdollisimman lyhyeksi. Se edellyttää kuitenkin, että viljely suoritetaan kaikissa vaiheissaan tarkoituksenmukaisesti ja oikein. Tässä mielessä viljelymenetelmien kehittämiseksi on jo kauan suoritettu tutkimustyötä varsinkin Yhdysvalloissa ja monissa Länsi-Euroopan maissa.

Seuraavassa on tarkoitus selostaa eräitä niistä lyhytpäiväkrysanteemin viljelykokeista, jotka Helsingin Yliopiston puutarhatieteen laitoksen toimesta on järjestetty. Lähinnä tässä tarkastellaan taimikasvatusta, pistokkaiden juurruttamista ja pistokastaimien koulumisen vaikutusta sadon laatuun.

Pistokkaiden juurruttaminen

Varsin yleisesti on viljelijäin keskuudessa vallalla käsitys, että krysanteemin pistokkaat on helppo juurruttaa, kuten yleensä ruuhoiset pistokkaat. Siitä huolimatta korkealaatuisten pistokkaiden tuottaminen vaatii erityistä huolellisuutta. Viime aikoina on käynyt ilmi, että lyhytpäiväviljelyyn kannattaa istuttaa ainoastaan ensiluokkaisia pistokastaimia (mm. 13, 18). Post (13) on havainnut krysanteemin pistokkaiden puutuvan nopeasti, jos juurrutusolosuhteet eivät ole oikein valitut tai pistokkaiden hoito on virheellistä. Puutuminen aiheuttaa kasvun pysähtymisen, josta edelleen Postin havaintojen mukaan voi olla seurauksena jopa 2—3 viikon viivästyminen taimien kehityksessä. Juurtumisen onnistuminen riippuu monista tekijöistä kuten lämpötilasta, pistokasmateriaalista, kosteussuhteista ja alustamateriaalista. Juurrutusolustan valinnan avulla voidaan vaikuttaa myös kosteussuhteisiin varsin helposti kuten Post (13) toteaa.

Juurrutusalustat

Pistokkaiden juurruttamiseen käytetään laadultaan erilaisia alustoja, joista yleisimpiä ovat hiekka, multa, turve ja vermikuliitti. Mainituilla juurrutusaloilla on suoritettu lukuisia tutkimuksia, joissa niiden ominaisuuksista on ilmennyt mm. seuraavaa.

Hiekka on osoittautunut juurien kehittymisen kannalta edulliseksi, mutta sitä käytettäessä on pistokkaiden puutumisen vaara ilmeinen (7, 11, 19). — Mullan käyttöä puolletaan varsinkin krysanteemien pistokkaiden juurrutuksessa lähinnä siksi, että sen sisältämät ravinteet estävät kasvun pysähtymisen ja puutumisen juurrutuksen aikana (19, 20). — Turpeen etuina pitää STOUTEMYER (19) sen hyvää kosteuden pidätyskykyä ja sen sisältämiä juurtumista kiihoittavia orgaanisia yhdisteitä. — Vermikuliitista saadut tulokset ovat yleensä olleet positiivisia ja HUDSON (8) pitää sen keksimistä yhtenä suurimmista edistysaskeleista mitä pistokkaiden juurruttamisen hyväksi on tehty. — Juurrutusaloja valittaessa pitää POST (13) tärkeimpänä kosteussuhteiden huomioon ottamista, sillä hän on tutkimuksissaan havainnut juurrutuksen epäonnistumisen aiheutuvan useimmissa tapauksissa riittämättömästä veden saannista.

Hormonivalmisteiden käyttö

Krysanteemin kaupallisessa lisäyksessä käytetään nykyään yleisesti juurrutushormoneja. Käytön katsotaan olevan edullista, sillä hormonivalmisteet varmentavat juurtumisen. Sen sijaan niiden ei ole todettu nopeuttavan juurtumista (mm. 2, 9). RUPPRECHT (17) ja RIEHL (16) ovat todenneet krysanteemin pistokkaiden hormonikäsittelystä koituvan sitä suuremman edun mitä korkeampi lämpötila ja valovoimakkuus ja mitä pienempi kosteusprosentti alustassa on. Lisäksi RIEHL (16) havaitsi, että liian märässä alustassa hormonikäsittely voi olla jopa haitallista.

Juurtuneiden pistokkaiden koulinta

Pistokastaimien koulimisen vaikutuksesta krysanteemien sadon laatuun ei ilmeisesti olla vielä täysin selvillä. Työnsäätön aikaansaamiseksi on tapana luopua kokonaan koulimisesta ja istuttaa juurtuneet pistokkaat suoraan kasvupaikalleen. Monissa tutkimuksissa (mm. 10, 13) on saatu kasvupaikalleen suoraan istutetuista krysanteemeista tyydyttävää, usein yhtä hyvää satoa kuin koulituista taimista. Eräät toiset mm. ALLERTON (1) ja BULL (3) suosittelivat koulimatta istuttamista ensisijaisesti silloin, kun taimet kasvatetaan yksivartisina. BULL (3) on havainnut sadon laadun heikkenevän, jos koulimaton taimi kasvatetaan useampi kuin yksivartisena. Hän selittää sen johtuvan siitä, ettei juuristo ehdi kehittyä kasvupaikalle suoraan istutettaessa riittävän voimakkaaksi.

Taimikasvatukseen liittyy läheisesti kysymys siitä kuinka kauan taimien on saatava kehittyä ennen kuin lyhytpäiväkäsittely aloitetaan. SEARLEN ja MACHININ (18) selostamissa kokeissa eri lajikkeiden havaittiin tarvitsevan tietyn pituisen

kasvuajan ennen pimentämisen aloittamista, ja todettiin sen vaihtelevan lajikkeesta riippuen 6:sta 20 vrk:een. CATHEY (4) ei puolestaan havainnut Ancore, Golden Chort ja Snow lajikkeilla kokeillessaan mitään eroja kehityksessä vaikka kasvu-aika ennen pimentämistä vaihteli 0:sta 6 viikkoon. Sen sijaan HERRMANS (7) pitää kolmen viikon kasvu-aikaa ennen pimentämistä kaikille lajikkeille riittävänä. OKADA (12) määrittelee tämän ajan verson pituuden perusteella ja katsoo, että versojen tulee olla vähintään 18—24 cm:n pituisia lyhytpäiväkäsittelyä aloitettaessa.

Krysanteemin pistokkaiden juurruttamiskoe

Krysanteemin pistokkaiden juurrutuskoe suoritettiin Hyvinkäällä K. Vakkurin kauppapuutarhassa elokuussa v. 1960. Juurrutushuoneen keskilämpö oli kokeen suorittamisen aikana 17°C ja se vaihteli 15°C:stä 25°C:een.

Kokeessa juurrutettiin kolmen krysanteemilajikkeen (Silvertone, Halo, Indianapolis) pistokkaita viidellä erilaisella alustalla, jotka olivat:

1. Hiekka-alusta
2. Multa-alusta
3. Vermikuliittialusta
4. Uusi turvehiekka-alusta
5. Vanha turvehiekka-alusta

Alustan vahvuus oli 6 cm, josta hiekka-alustan alla oli n. 2 cm turvetta kosteuden tasaamiseksi alustassa. Multa ja turvehiekka-alustojen pinnalla oli n. 1 cm hiekkaa kasteluvahinkojen estämiseksi. Turvehiekka sisälsi 1:1 turvetta ja hiekkaa tasaisesti sekoitettuna.

Hiekka, jota käytettiin, oli syvältä harjun sisältä nostettua. Se oli aikaisemmassa käytössä todettu puhtaaksi ja erittäin hyvin juurrutushiekaksi soveltuvaksi. Raekoko oli 1—2 mm. Multana käytettiin kauppapuutarhan istutusmultaa, joka oli kalkittu edellisenä syksynä pellossa ja siihen oli lisätty samalla kynnon yhteydessä turvepehkuu. Vermikuliittina käytettiin Suomen Mineraali Oy:n tuottamaa kauppavalmistetta. Turve oli maatumisasteeltaan alhaista sararahkaturvetta, jonka pH oli 4.7.

Pistokkaat olivat ns. latvapistokkaita, ja ne kerättiin kauppapuutarhan omista lisäystaimista. Lisäystaimet oli istutettu toukokuussa Frampton Nurseries Ltd:n toimittamista pistokkaista. Kerätyt versot leikattiin n. 3.5 cm:n mittaisiksi pistokkaiksi, jotka jaettiin kahteen osaan, joista toinen käsiteltiin Rootone 9 juurrutushormonilla. Toinen erä laitettiin juurtumaan käsittelemättömänä. Pistokkaiden väliset etäisyydet olivat 5×5 cm.

Päivisin pistokkaat peitettiin muovikalvolla, joka pingoitettiin 10 cm korkeudelle niiden yläpuolelle. Tarvittaessa suihkutettiin kastelukannua apuna käyttäen. Muutoin pistokkaiden hoito juurrutusaikana tapahtui tavanomaisten hoito-ohjeiden mukaisesti.

Koe järjestettiin *Split plots* (FINNEY 5)-kaaviota soveltaen. Alustojen muodostama pääruutu jaettiin käsittelytapojen mukaan osaruutuihin. Kerranteita oli

kokeessa kolme, kussakin 21 pistokasta. Koetulosten tilastomatemattinen käsittely suoritettiin GOULDENIN (6) ja MATTILAN (11) esittämien kaavojen mukaan.

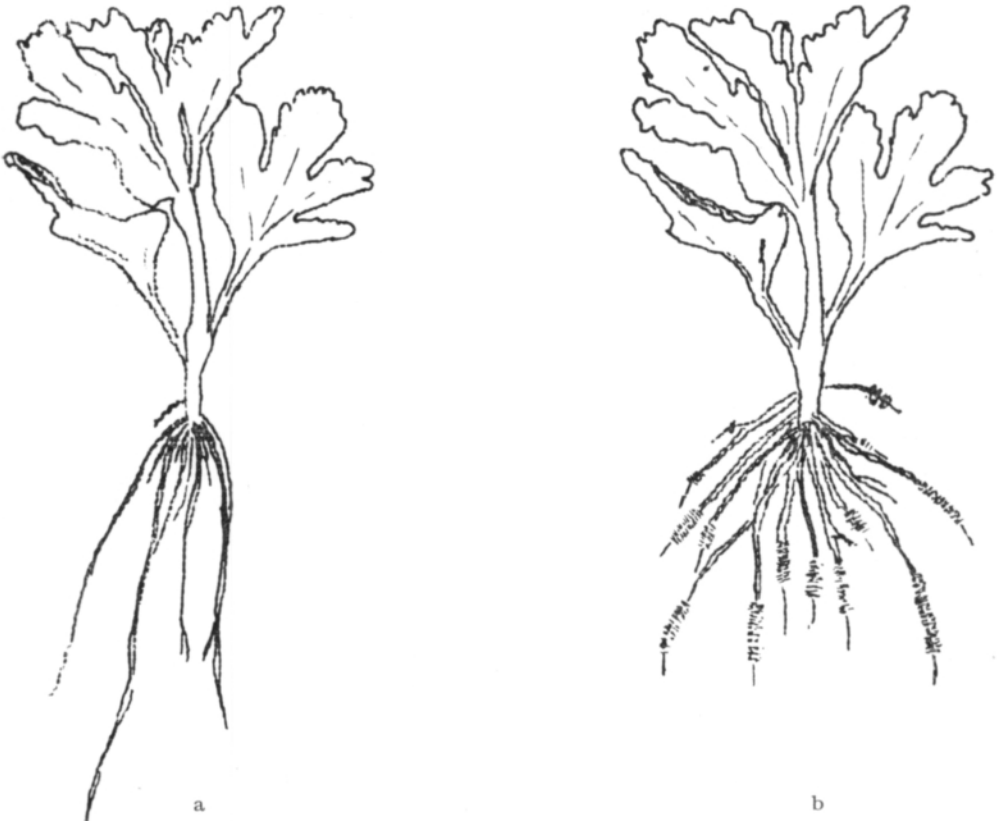
Pistokkaiden juurtumista arvosteltaessa otettiin huomioon seuraavat seikat:

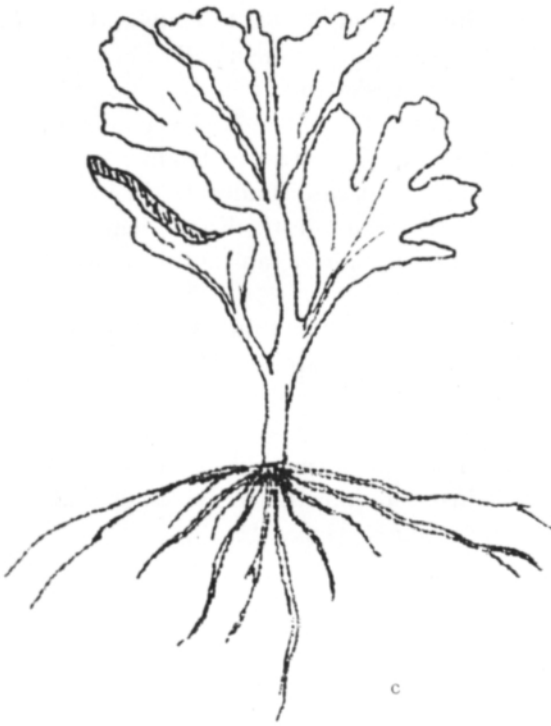
1. Juurtumisaika. Koejäsenessä katsottiin juurtuminen tapahtuneeksi silloin, kun 75 % pistokkaista oli juurtunut alustaan kiinni.
2. Juurtumisprosentti, joka laskettiin koetta lopetettaessa.
3. Juurten lukumäärä pistokkaassa. Laskettaessa otettiin huomioon vain pistokkaasta lähtevät juuret, eikä juuren haaroja.
4. Juuriston pituus mitattuna pistokkaan tyvestä juuriston uloimpaan kärkeen.
5. Pistokkaan verson lisäkavu juurrutuksen aikana, joka laskettiin koetta lopetettaessa mitatun keskimääräisen versonpituuden ja pistämishetkellä mitatun versonpituuden erotuksena.

Koetta lopetettaessa kiintyi huomio eri alustoilla juurtuneiden pistokkaiden juuriston erilaiseen muotoon. Turpeen ja hiekan seosalustalla juuristo oli samantyyppinen kuin multa-alustalla. Muilla alustoilla juuriston muoto oli selvästi erilainen. Kuvassa 1 on esitetty kolme luonteenomaisinta juuristotyyppeä.

Kuva 1. Krysanteemin pistokastaimien juurrutuskoel. Hyvinkää v. 1962.

Fig 1. Rooting experiment of chrysanthemum cuttings.





a. Multa-alustalla juurtunut krysanteemin pistokas.

Chrysanthemum cutting rooted in soil.

b. Vermikuliittialustalla juurtunut krysanteemin pistokas.

Chrysanthemum cutting rooted in vermiculite.

c. Hiekka-alustalla juurtunut krysanteemin pistokas.

Chrysanthemum cutting rooted in sand.

Taulukko 1. Krysanteemin pistokkaiden juurrutuskoe. Hyvinkää v. 1960.

Table 1. Rooting experiment of chrysanthemum cuttings.

Lajike Variety	Käsittelemättömät Untreated Alustat				Rootone 9:llä käsitellyt Treated with Rootone 9 Alustat					
	Juurtumisaika, vrk Time of rooting, days				Rooting media					
	A	B	C	D	ka Average	A	B	C	D	ka Average
Silvertone	11	11	11	16	12.3	11	16	11	11	12.3
Halo	11	11	16	11	12.3	11	11	16	11	12.3
Indianapolis	11	13	13	13	12.3	11	13	16	13	14.3
ka Average	11.0	11.7	13.3	12.7		11.0	13.3	14.0	12.7	
	Juurtumis-% Rooting-%									
Silvertone	100	95.2	90.5	96.3	96.3	100	100	100	100	100.0
Halo	100	100	100	100	100.0	100	100	100	100	100.0
Indianapolis	100	100	100	100	100.0	100	100	100	100	100.0
ka Average	100.0	98.4	93.5	98.4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

D = 6.5 %

Juurtumisaika ja juurtumisprosentit esitetään taulukossa 1. Taulukoista puuttuvat vanhan turvehiekka-alustan tulokset, koska juurtuminen tällä alustalla epäonnistui täysin, sillä juuria ei kehittynyt tai ne rusketuivat heti kasvun alettua. Juurtuminen tapahtui nopeimmin hiekka-alustalla. Käsiteltyjen pistokkaiden juurtuminen oli keskimääräisesti vähän hitaampaa kuin käsittelemättömien. Hidastuminen johtui todennäköisesti pistokasmateriaalin epätasaisuudesta. Käsitellyt pistokkaat juurtuivat kaikissa koejäsenissä sataprosenttisesti. Käsittelemättömistä pistokkaista vain Silvertonen juurtumisprosentti jäi alle sadan multa, vermikuliitti ja turvehiekka-alustalla.

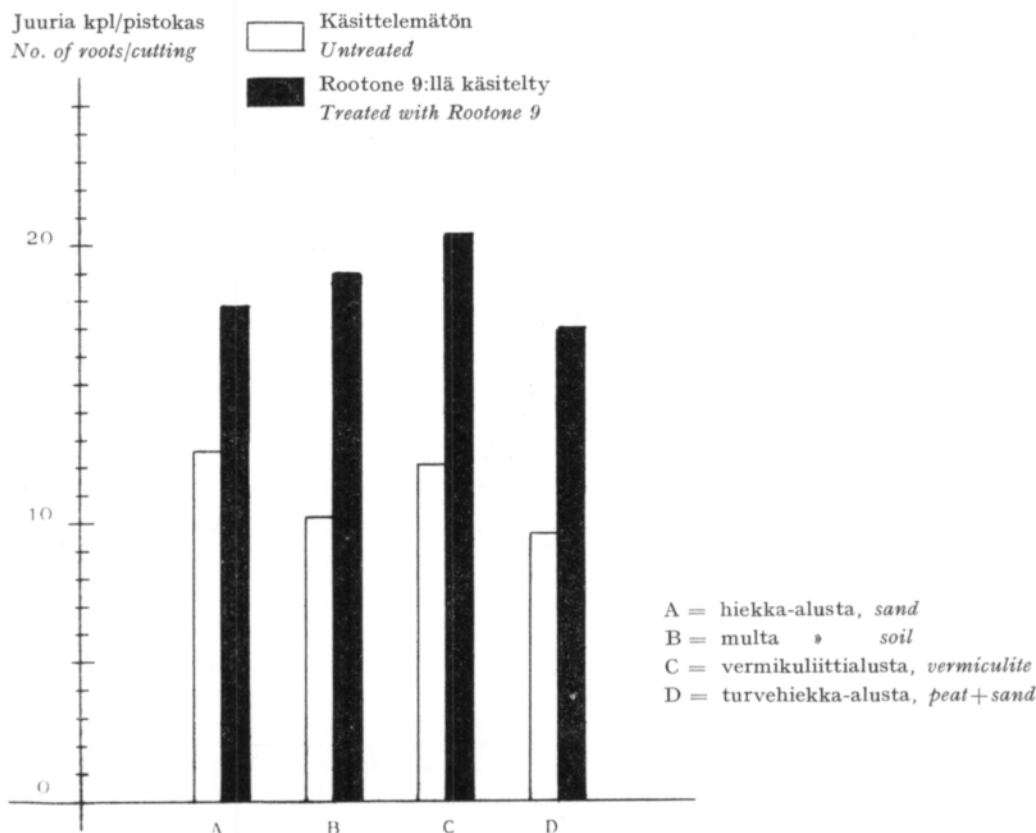
Juurten lukumäärä pistokasta kohden esitetään taulukossa 2. Kuvasta 2 käy selville keskimääräinen juurten lukumäärä eri alustoilla. Lajikkeiden välillä ei, samoin kuin ei alustojenkaan välillä, ole merkitseviä eroja juurten lukumäärissä. Sen sijaan käsittelytapojen väliset erot ovat erittäin merkitseviä. Käsittelemättömissä pistokkaissa oli juuria keskimäärin 11 kpl ja hormonikäsitellyissä 18.4 kpl. Suurimmaksi ero muodostui vermikuliittialustalla, jolla käsitellyissä pistokkaissa oli 66 % enemmän juuria kuin käsittelemättömissä (kuva 2).

Kuva 2. Krysanteemin pistokkaiden juurrutuskoel. Hyvinkää v. 1960.

Fig 2. Rooting experiment of chrysanthemum cuttings.

Juurten lukumäärä pistokasta kohden keskimäärin eri alustoilla

The average No. of roots per cutting in various rooting media



Juuriston keskimääräinen pituus lajikkeittain eri alustoilla käy selville taulukosta 2. Hormonikäsittelyllä ei ollut merkitsevää vaikutusta juuriston pituuteen. Sen sijaan eri alustojen välillä oli havaittavissa merkitseviä eroja. Multa-alustalla juuristo kehittyi pitemmäksi kuin muilla alustoilla. Samaten turve-hiekka-alustalla juuristo oli verraten pitkä. Kaikkien hormonilla käsiteltyjen pistokkaiden juuret kehittyivät tasaisesti vermikuliittialustalla.

Verson lisäkasvu jatkui juurrutuksen aikana kuten käy ilmi taulukosta 2. Kasvu oli suurin multa-alustalla ja vähäisin vermikuliittialustalla, joskaan erot eivät ole merkitseviä eri alustojen välillä. Hormonikäsittely ei vaikuttanut sanottavasti verson lisäkasvuun. Eri lajikkeiden lisäkasvussa havaitaan sen sijaan merkitseviä eroja.

Taulukko 2. Krysanteemin pistokkaiden juurrutusko. Hyvinkää 1962

Table 2. Rooting experiment of chrysanthemum cuttings.

A = hiekka
sand
B = multa
soil
C = vermikuliitti
vermiculite
D = turvehiekka
peat+sand

Lajike Variety	Käsittelemättömät Untreated Alustat				Juurten lukumäärä kpl/pistokas No. of roots per cutting					
	Rooting media				Rootone 9:llä käsitellyt Treated with Rootone 9 Alustat					
	A	B	C	D	ka. Average		Rooting media		ka. Average	
Silvertone	9.7	9.3	9.6	8.7	9.3	15.9	16.6	19.6	15.9	17.0
Halo	14.1	10.3	14.1	10.1	12.1	15.7	17.9	22.1	15.9	17.9
Indianapolis	13.3	11.1	12.2	9.8	11.6	21.3	22.0	18.8	19.0	20.3
ka. Average	12.5	10.2	12.0	9.5	11.0	17.6	18.8	20.2	16.9	18.4
	100	82	96	76		141	150	162	134	
	D = 1.8 kpl*									
	Juuriston pituus cm Length of root system cm									
Silvertone	4.3	4.4	2.5	3.2	3.6	4.7	6.2	4.6	4.8	5.1
Halo	5.4	6.3	6.0	7.5	6.2	5.9	7.8	4.5	7.6	6.4
Indianapolis	4.5	7.1	5.7	8.7	6.5	5.2	7.0	5.1	8.3	6.4
ka. Average	4.7	5.9	4.7	6.2	5.4	5.3	7.0	4.7	6.9	6.0
	100	126	100	132		113	149	100	147	
	D = 1.3 cm*									
	Verson lisäkasvu cm Growth of shoots cm									
Silvertone	1.3	1.5	1.2	0.0	1.0	1.3	2.7	0.7	0.7	1.4
Halo	2.4	4.3	2.9	3.2	3.2	2.7	5.6	3.0	3.0	3.3
Indianapolis	3.1	4.3	3.3	3.3	3.5	3.4	4.8	3.5	3.5	3.6
ka. Average	2.3	3.4	2.5	2.2	2.6	2.5	4.3	1.8	2.4	2.7
	100	148	108	96		111	144	98	115	
	D = 2.5 cm*									

Krysanteemin pistokastaimien koulimiskoe

Krysanteemin pistokastaimien koulimiskoe suoritettiin Hyvinkäällä K. Vakurin puutarhassa. Viljely tapahtui uudessa blokkihuoneessa 26. 7. — 2. 10. välisenä aikana. Penkkien leveys oli 120 cm, ja multakerroksen vahvuus niissä oli 20 cm. Multa oli savimultaa, johon lisättiin 1 normaali paali turvepehkuu penkin jokaista 18 m² kohti. Lannoitteiden lisäys, samoin kuin kasvuaikana annettu lannoitus, suoritettiin maa-analyysien mukaan. Koulimismultana käytettiin samaa multaa. Pistokkaat juurrutettiin samalla tavoin kuin pistokkaiden juurrutuskokeessa.

Kokeessa verrattiin suoraan istutusta ja kahta koulimistapaa seuraavasti:

1. Istutus suoraan penkkiin kasvupaikalle.
2. Ruukutus 3.5''-ruukkuihin ja istutus penkkiin 2 viikon kuluttua.
3. Koulinta taimilaatikoihin (21 tainta 25×45 cm:n laatikkoon) ja istutus penkkiin 2 viikon kuluttua koulimisesta.

Mukana oli kolme lajiketta, Bucksin, Silvertone ja Halo. Kutakin lajiketta istutettiin 21 tainta kolmeen eri kerranteeseen lohkottain satunnaistettujen ruutujen menetelmän (6, 5) mukaisesti. Istutustiheys oli koeruuduissa 38.8 tainta/m², ja laskettu sato niin ollen kolmihaaraisena viljeltäessä 116.4 kukkavartta/m².

Viljely tapahtui yleisiä lyhytpäiväkrysanteemin viljelysohjeita seuraten. Päivän pituutta lyhennettiin 9 tunniksi 27. 8. — 15. 9. välisenä aikana.

Tulosten tilastollinen tarkastelu suoritettiin samoin kuin pistokkaiden juurrutuskokeessa.

Kokeen tulosta arvioitaessa otettiin huomioon seuraavat seikat:

1. Kasvuaika istutuksesta kukintaan.
2. Versohaarojen pituus lyhytpäiväkäsittelyn alkaessa.
3. Kukkavarsien määrä laatuluokittain.
4. Kukkavarsien pituus.
5. Kukintojen lukumäärä vartta kohden.

Kasvustojen kehittyminen tapahtui nopeasti sitten, kun latvonnan jälkeinen haarottuminen oli päässyt alkuun. Kukinta alkoi eri koejäsenissä tasaisesti.

Kasvuajat istutuksesta kukintaan on esitetty alla olevassa asetelmassa.

Lajike	Kasvuaika vrk istutuksesta kukintaan <i>Time from planting to flowering (days)</i>		
	Suoraan istutettu <i>Direct planted</i>	Ruukutettu <i>Potted</i>	Laatikkoon koulitut <i>Planted in box</i>
Buckskin	86	89	90
Silverstone	89	91	91
Halo	91	94	94

Kuten asetelmasta ilmenee, ovat kaikki kolme koelajiketta kehittyneet nopeammin suoraan kasvualustalleen istutettuna kuin koulittuna. Ruukutuksen ja laatikkoon koulimisen välillä ei sen sijaan ole mainittavaa eroa. Lyhytpäiväkäsittelyn kukinnan alkamista tasoittavan vaikutuksen vuoksi eivät asetelman luvut ilmaise todellisia eroja kehitysnopeudessa. Siksi versohaarojen kasvu on mitattu myös ennen pimentämisen aloittamista.

Taulukko 3. Krysanteemin pistokastaimien koulimiskoe. Hyvinkää 1960
 Table 3. Experiment on propagation treatments of chrysanthemum cuttings.

Versohaarojen pituus lyhytpäiväkäsittelyn alkaessa.
 Length of shoots in the beginning of short-day treatment.

Lajike Variety	Suoraan istutetut Direct planted				Ruukutetut Potted				Laatikkoon koulitut Planted in boxes			
	Versot 1.	Shoots 2.	cm 3.	ka. Average	Versot 1.	Shoots 2.	cm 3.	ka. Average	Versot 1.	Shoots 2.	cm 3.	ka. Average
Silvertone	9.4	10.4	9.8	9.9±0.9	4.4	5.2	5.4	5.0±0.3	3.3	4.2	4.4	3.9±0.2
Halo	11.2	11.6	12.6	11.8±0.8	3.5	6.0	7.2	5.6±1.1	3.7	5.7	6.4	5.2±0.8
Buckskin	7.5	7.7	8.0	7.8±0.1	3.2	3.7	3.6	3.5±0.1	1.6	2.0	2.3	2.0±0.2
ka. Average	9.4	9.9	10.1	9.8	3.7	5.0	5.4	4.7	2.9	4.0	4.4	3.7

D = 2.9 cm***

Versohaarojen pituus lyhytpäiväkäsittelyn alkaessa esitetään kunkin kolmen verson osalta erikseen taulukossa 3. Siitä käy selville, että suoraan kasvupaikan penkkiin istutetut taimet ovat kehittyneet nopeammin kuin koulitut. Erot ovat kaikkien lajikkeiden kohdalla lähes yhtä suuret ja ne ovat merkitseviä. Lisäksi ilmenee, että ylimmän verson kehitys on ollut nopeampaa kuin alempien. Koulitujen taimien kohdalla on ylimmän ja alimman verson välinen ero merkitsevä.

Kukkavarsien määrä esitetään taulukossa 4 laatuluokittain. Luokittelussa seurattiin kaupallisia lajitteluohjeita. Taulukosta 4 havaitaan, etteivät kaikki versot ehtineet kehittää kukkaa eikä kukkavarsien määrä ollut alhaisempi kuin laskettu sato. Satotappio oli suurin laatikkoon koulittujen taimien osalla. Ensimmäisen luokan versoja saatiin kaikista lajikkeista merkitsevästi enemmän suoraan penkkiin istutetuista taimista kuin koulituista.

Taulukko 4. Krysanteemin pistokastaimien koulimiskoe. Hyvinkää 1962.
 Table 4. Experiment on propagation treatments of chrysanthemum cuttings.

Lajike Variety	Kukkavarsia kpl/m ² No of stems/m ²			Kukkavarsia % kokonaismäärästä Percentage of stems from total								
				Suoraan istutetut Direct planted			Ruukutetut Potted			Laatikkoon koulitut Planted in boxes		
	S	R	L	= S			= R			= L		
	Laatuluokka Grading											
				1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Buckskin	85	80	74	45.4	30.9	23.7	26.9	40.4	32.7	22.0	41.5	36.5
Silvertone	89	77	72	41.4	36.2	22.4	16.0	24.0	60.0	17.0	42.6	40.4
Halo	80	91	86	34.6	46.2	19.8	10.2	49.1	40.7	13.4	59.8	26.8
ka. Average	84.6	82.6	73.6	40.5	37.8	22.0	17.7	37.8	44.5	17.5	48.0	34.6

D = 2.3 kpl***

Kukintojen lukumäärä vartta kohden esitetään taulukossa 5. Lajikkeiden välillä ei kukintojen määrässä ole merkitseviä eroja. Sitävastoin koulittujen ja suoraan penkkiin istutettujen välillä erot kukintojen lukumäärissä ovat merkitseviä. Suoraanistutetuissa oli kukintojen määrä kukkavartta kohti 28 % suurempi kuin ruukutetuissa ja 23 % suurempi kuin laatikkoon koulituissa keskimäärin.

Taulukossa 5 esitetään lisäksi kukkavarren pituus. Kaikkien lajikkeiden kukkavarren pituus oli merkitsevästi suurempi penkkiin suoraan istutetuissa koejäsenissä kuin koulituissa. Verson pituus vaihteli lisäksi lajikkeen mukaan kuten taulukosta ilmenee.

Taulukko 5. Krysanteemin pistokkaiden koulimiskoe. Hyvinkää 1960.
Table 5. The experiment in propagation treatments with chrysanthemum cuttings.

Lajike <i>Variety</i>	Kukinto kpl/vasi <i>No. of flowers/shoot</i>			Kukkavarren pituus cm <i>Length of shoots cm</i>		
	S	R	L	S	R	L
Buckskin	3.7	3.1	3.3	68	52	57
Silvertone	4.0	2.7	3.2	85	73	67
Halo	3.9	2.6	2.5	86	73	76
ka.	3.9	2.8	3.0	80	66	67
<i>Average</i>	(100)	(72)	(70)	(100)	(83)	(84)
	D99 % = 0.6 kpl*			D95 % = 6.6 cm*		

Tulosten tarkastelu

Krysanteemin pistokkaiden juurruttamiskoe. Kokeen alottamisaikana esiintyi pistokkaiden saannissa tiettyjä vaikeuksia. Lajittelua ei voitu suorittaa riittävän ankarasti ja niin jäivät pistokkaat puutumisasteeltaan jossain määrin epätasaisiksi. Tämä näkyi juurtumisajoissa häiritsevästi epätasaisuutena.

Juurtumisen täydellinen epäonnistuminen vanhalla turvehiekka-alustalla osoittaa, ettei samaa alustaa voida käyttää useampien kuin yhden pistokaserän juurruttamiseen. Suoranaista syytä juurtumisen estymiseen ei tämän kokeen perusteella voida määrittää. Koska juurtuminen estyi kokonaan tai juurten kärjet ruskettuivat heti juuren alettua kasvaa, kyseessä oli ilmeisesti eräänlainen myrkyvaurio. Tautisaastunnasta voi tuskin olla kysymys, sillä vioitus ei levinnyt viereisille alustoille, vaikka alustat saivat olla paikoillaan jonkin aikaa vielä kokeen lopettamisen jälkeen. Mahdollisesti vioitus aiheutui kasvihuoneolosuhteissa voimakkaana alkaneesta turpeen hajoamisesta, jolloin pH on voinut laskea, hiilidioksidin määrä nousta ja hapestä esiintyä puutetta (vrt. 16).

Juurtumistulokset eri alustoilla olivat samansuuntaisia niiden tulosten kanssa, joihin johdannossa viitataan (7, 8, 11, 13, 18, 19). Juuriston muotoon on ilmei-

sesti syytä kiinnittää entistä enemmän huomiota. Istutuksen suorituksen kannalta näyttää suhteellisen lyhyt, mutta tuuhea juuristo edullisimmilta, sillä se vioittuu vähiten istutuksessa. Tässä suhteessa vermikuliitti ja hiekka olivat kokeessa muita alustoja selvästi parempia.

Hormonikäsittely osoittautui kokeessa selvästi kannattavaksi (taulukko 1 ja piirros 2). Hormonikäsittelyn vaikutus tuli esiin ensisijaisesti juurten lukumäärän lisääntymisessä, kun sen sijaan juuren pituuskasvuun ja verson kehitykseen sillä tuskin oli havaittavaa vaikutusta. Ravinteita sisältävällä multa-alustalla hormonikäsittelyn vaikutus oli prosentuaalisesti edullisin (vrt. 16, 17, 19).

Krysanteemin pistokastaimien koulimiskoe. Latvonnin jälkeen tapahtui koulitujen taimien sivuversojen kasvuunlähtö epätasaisesti. Varsinkin alimmat 1. ja 2. verso kehittyivät muita selvästi hitaammin (taulukko 3). Tämä aiheutui ilmeisestikin siitä, että koulinnan seurauksena taimien kasvu pysähtyi ja tapahtui nopea puutuminen. Tätä tukee myös se, että lähempänä tyveä, jossa puutuminen ensin alkaa, versojen kasvu oli hitainta. Tulos vahvistaa yleistä viljelyohjetta, jossa kielletään latvomasta taimia puutuneeseen versoon saakka, koska haarominen siitä hidastuu.

Versohaarojen pituudella lyhytpäiväkäsittelyä aloitettaessa ei ollut niin selvää vaikutusta sadon laatuun kuten OKADA (12) kokeissaan on havainnut. Voidaan olettaa, että sadon laatu oli koulituissa koejäsenissä huonompaa siitä syystä, että varsohaarat olivat heikommin kehittyneitä kuin suoraan penkkiin istutetuissa koejäsenissä. Korrelaatio ei kuitenkaan ole kokeessa selvä.

Koulimisen suoranaisen vaikutuksen sadon laatuun on katsottava kokeessa olleen selvästi negatiivisen niin ruukutuksen kuin laatikkoon koulimisenkin osalta. Tämä ilmeni kokeessa seuraavista seikoista:

Versohaarojen kehittyminen ennen lyhytpäiväkäsittelyä oli nopeampaa ja tasaisempaa suoraan penkkiin istutetuissa taimissa kuin koulituissa (vrt. taulukko 3).

Koulimattomista taimista 1. luokan kukkavarsia merkitsevästi enemmän kuin koulituista (taulukko 4).

Suoraan kasvupaikalleen istutettujen kukintojen määrä kukkavartta kohden oli selvästi suurempi kuin koulituissa taimissa (vrt. taulukko 6).

Lisäksi kukinta alkoi jonkin verran aikaisemmin ja kukkavarret olivat voimakkaammin kehittyneitä koulimattomissa koejäsenissä kuin koulituissa (taulukko 5 ja asetelma s. 204).

Näiden tulosten perusteella on krysanteemia pidettävä kasvina, joka reagoi herkästi koulimisen aiheuttamaan juuriston vioituksiin. Sen kasvu pysähtyy, mikä puolestaan lyhytpäiväkrysanteemin viljelyssä ilmenee sadon laadun heikkenemisenä (vrt. 1. ja 3.). On todennäköistä, että luonnollisen kasvurytmin mukaan krysanteemejä viljeltäessä pitkä kasvuaika tasoittaa useista ruukutuksista aiheutuvat kasvun pysähtymiset siinä määrin, että krysanteemin on katsottu suosivan koulimista.

Yhteenveto

Vahvin ja muodoltaan paras juuristo kehittyi krysanteemin pistokkaiseen verikuliitti- ja hiekka-alustoilla.

Rootone 9:llä käsittelyn ansiosta muodostui krysanteemin pistokkaisein erittäin vahva ja hyvämuotoinen juuristo sekä juurtuminen varmentui.

Versohaaran pituudella lyhytpäiväkäsittelyä aloitettaessa ei ollut ratkaisevaa merkitystä kukinnan onnistumiseen. On kuitenkin ilmeistä, että voimakkaasti alkuun lähteneet versot antavat paremman sadon kuin hennot ja hitaasti alkuun päässeet.

Kasvuston kehitys oli nopeinta ja laadullisesti paras sato saatiin silloin, kun lyhytpäiväkrysanteemin taimet istutettiin suoraan kasvupaikalleen. Näin ollen on pistokkaiden käsittely niiden juurruttua pyrittävä supistamaan yhteen uudelleen istutuskertaan, sillä juuristo vioittuu herkästi, mistä taas on seurauksena kasvun hidastuminen ja sadon laadun heikkeneminen.

KIRJALLISUUTTA

- (1) ALLERTON, F. W. 1960. Direct-planted chrysanthemums. *Comm. Gr.* 3350: 705—707.
- (2) AVERY, G. S., JOHNSON, E. B. et al. 1947. *Hormones and horticulture.* 362 p. New York.
- (3) BALL, J. 1955. *The Ball mum guide.* 89 p. Chicago.
- (4) GATHEY, H. M. 1955. *Temperature guide to chrysanthemum varieties.* *New York State Flower Growers* 119: 1—4.
- (5) FINNEY, D. J. 1953. *An introduction to statistical science in agriculture.* 179 p. Copenhagen.
- (6) GOULDEN, G. H. 1956. *Methods of statistical analysis.* 467 p. New York.
- (7) HERMANS, J. 1960. Modern chrysanthemumodling. *Trädgårdsnytt* 14, 2: 19—21.
- (8) HUDSON, J. P. 1956. Recent advances in plant propagation. *Agricul. Rev.* 1, 11: 38—41.
- (9) KAINS, M. G. & McQUESTEN, L. M. 1948. *Propagation of plants.* 639 p. New York.
- (10) KRISTOFFERSEN, T. 1957. Krysanthemum (*Chrysanthemum x hortorum* BAILEY) som kortdagsplante. *Gartneryrket* 47: 807—827.
- (11) MATTILA, S. 1956. *Tilastotiede* 1. 115 s. Moniste.
- (12) OKADA, M. 1952. On the relation of stem length, leaf area to flower bud formation in chrysanthemums. *J. Hort. Ass. Japan* 21: 174.
- (13) POST, K. 1949. *Florist crop production and marketing.* 891 p. New York.
- (14) QUARRELL, C. P. & COOKE, D. 1957. Effect of propagation treatments on cropping of chrysanthemums. *Exp. Hort.* 1: 5—7.
- (15) RIEHL, G. 1956. Der Einfluss verschiedener Umweltbedingungen in der Gärtnerischen Stecklingsvermehrung bei Unterbewässerung. *Arch. Gartenb.*, 1956. 4: 433—522.
- (16) ——— 1957. Der Einfluss der Blattfläche auf die Stecklingsbewurzelung. *Deut. Gartenb.*, 4. 65—67.
- (17) RUPPRECHT, H. 1958. Ein Beitrag zur Wuchsstoffanwendung bei der Stechlingsvermehrung bei Unterbewässerung. *Arch. Gartenb.*, 4, 5: 413—427.
- (18) SEARLE, S. A. & MACHIN, B. J. 1957. *Chrysanthemum the year round.* 273 p. London.
- (19) STOUTMEYER, V. T. 1954. Apparatus and materials. *The national horticultural magazine.* 33, 1: 48—53.
- (20) THISTLEWAITE, E. T. 1960. *Chrysanthemums.* 168 p. Norwich.
- (21) THORSRUD, A. 1953. *Kukkien viljely lasin alla.* 442 s. Porvoo.

SUMMARY:

TRIALS WITH ROOTING AND PROPAGATION TREATMENTS OF SHORT DAY
CHRYSANTHEMUMS*Erkki Kaukovirta**University of Helsinki, Department of Horticulture*

The experiments carried out at K. Vakkuri's nurseries at Hyvinkää in accordance with the research programme of the Horticultural Department of the University of Helsinki were designed to study 1) the influence of rooting media and hormone treatment on the rooting of chrysanthemum cuttings in circumstances in which automatic watering cannot be provided, and 2) the effect of propagation treatment of cuttings on the quality of the crop.

In the rooting experiments sand, soil, vermiculite, peat and sand, as well as previously used peat and sand media were used. Tested varieties, Silvertone, Halo and Indianapolis, yielded the best results on sand and vermiculite media, which produced a thick rooting system in the cuttings (Tables 1 and 2). In these media the roots furthermore developed a shape suitable for replanting (Fig. 1). Hormone treatment increased significantly the number of the roots (Table 2), but had hardly any effect on the length of the roots or stem. In the used peat sand rooting media the cuttings either developed no roots at all, or, if roots started growing, they turned brown at once. This was probably due to the poisonous effect of the decaying products in the peat.

In the propagation treatment experiment on cuttings the quality of the crops yielded by potted cuttings and those planted in boxes was compared directly with that of cuttings planted directly into their flowering quarters. Each cutting was grown with three stems. Three varieties, Silvertone, Halo and Buckskin, were used in the experiment. It was found that both the propagation treatments, potting and planting in boxes, clearly lowered the quality of the crop (Tables 3, 4, 5). The shoots of these cuttings showed a slower rate of growth after pinching, and furthermore, they produced significantly smaller quantities of first class flowering stems, there were fewer blooms per stem and the flowering began later than in cuttings planted directly into their flowering quarters.