

TUTKIMUKSIA KASVUA HILLITSEVIEN AINEIDEN KÄYTÖSTÄ TURVEVILJELYSSÄ

ERKKI KAUKOVIRTA

Helsingin yliopiston puutarhatieteen laitos

Saapunut 24.10. 1969

Kasvua hillitsevien aineiden, joita käytetään kasvualustaan tai kasteluveteen sekoitettuna, on osoitettu rajoittavan pituuskasvua enemmän hiekka-alustalla kuin turvetta sisältävillä kasvualustoilla (CATHEY 1960, KAUKOVIRTA 1963). Etenkin Phosfonin ja B-ninen teho turvealustassa jää usein vähäiseksi (KAUKOVIRTA 1969). Cycocelin teho on yleensä hyvä turpeessa (KAUKOVIRTA 1969, PRESOLY 1969), joskin siinäkin saattaa esiintyä vaihtelua (KAUKOVIRTA 1967).

Turveviljelyn yleistymisen on tehnyt tarpeelliseksi selvittää, mistä kasvua hillitsevien aineiden usein heikko vaikutusaste ja tehovaihtelut turpeessa aiheutuvat. Seuraavassa selostetaan Helsingin yliopiston puutarhatieteen laitoksella vuosina 1967—1969 suoritetuista näitä kysymyksiä koskevia tutkimuksia. Näissä tutkimuksissa haluttiin selvittää, 1) mikä on syynä Cycocelin ja Phosfonin erilaiseen käyttäytymiseen turpeessa, 2) johtuuko käsittelytuloksissa todettu vaihtelu turvelaatueroista ja 3) voidaanko kasvua hillitsevien aineiden tehoa parantaa lisäämällä hiekkaa turpeeseen.

Menetelmät

Kokeissa käytettiin Sphagnum-turvetta. Eri turve-erien fysikaaliset ominaisuudet määritettiin Turvetutkimuslaitoksen laboratoriossa suomalaisten turvenormien mukaisesti (PUUSTJÄRVI 1968), ja ne ilmenevät taulukosta 1. Kokeita varten turve kalkittiin käyttäen dolomiittikalkkia 6 kg/m³.

Koekasvina oli papu, *Phaseolus vulgaris* var *vulgaris* 'July', sekä yhdessä kokeessa krysanteemi, *Chrysanthemum* × *morifolium* 'Portrait'. Pavun siemenet peitattiin Orthocide-valmistella (1.5 g/l kg siemeniä) ja esi-idätettiin 2 vrk imupapereiden välissä 25 °C:ssa. Itäneet siemenet istutettiin 4'' :n muoviruukkuihin ja esikasvatettiin 18 °C:n yö- ja 20—22 °C:n

Taulukko 1. Kokeissa käytettyjen turve-erien fysikaaliset ominaisuudet.

Table 1. Physical properties of peat media used in experiments.

Turve Peat	Tilavuuspaino Bulk density		Huokostila Pore space volume	Ilmatila Air volume	Kationien vaihtokapasiteetti Cation exchange capacity me/100 g
	g/l	sl. rel.	%	%	
A	56.1	1.0	96.0	35.2	143.7
B	147.1	2.6	90.2	32.9	121.9
C	156.3	2.8	89.5	33.9	109.6
D	182.0	3.2	88.0	30.4	115.4

päivälämpötilassa. Koekäsittelyihin taimet siirrettiin sitten, kun varhaislehdet olivat avautuneet. Krysanteemin pistokkaat istutettiin 10 vuorokautta ennen käsittelyjen alkamista.

Kasveja kasteltiin koko koeviljelyn ajan 0.02 %:sella Hoagland liuoksella (WENT 1957).

Kokeissa oli mukana kolme kasvusäädettä, B-nine (N,N-(dimetylamino) — meripihkahapon monoamidi), Cycocel (2-kloroetyl-trimetylammoniumkloridi) ja Fosfon (2,4-diklorobentsyltributyl-fosfoniumkloridi). B-nine- ja Cycocel-käsittelyssä oli vaikuttavan aineen määrä 100 mg ja Fosfon-käsittelyissä 15 mg ruukkua kohti, ellei erikseen toisin mainita.

Mittaukset suoritettiin kokeista, joissa koekasvina oli papu, 14 vuorokautta kasvunsäädettä käsittelyjen jälkeen ja kokeesta, jossa koekasvina käytettiin krysanteemia, kukinnan alettua.

Kokeet suunniteltiin ja tulokset analysoitiin COCHRANIN ja COXIN (1962) esittämiä malleja soveltaen.

Yksityisten kokeiden erillisperitteet esitetään tulosten yhteydessä.

Tulokset

Koe 1 ja 2. Kokeissa 1 ja 2 haluttiin selvittää oliko kasvunsäätteiden erilainen pidättyminen mahdollisesti syynä niiden erilaiseen käyttäytymiseen turpeessa. Tätä varten tutkittavia säätteitä sekoitettiin yhtä suuret määrät kuin vertailua varten suoritetuissa kastelukäsittelyissä samansuuruiseen ja yhtäsuurella vesimäärällä kasteltuun turpeeseen. Näin käsitellystä turpeesta puristettiin uute Carver-laboratoriopuristimella ja käytettiin samansuuruiseen taimimäärän käsittelyyn kuin mikä oli kastelukäsittelyssä. Lisäksi kokeessa 2 uutettiin yksi Fosfonia saanut turve-erä 1N KNO₃-liuoksella (= uute III). Kokeessa 1 uute puristettiin 7 vuorokautta (= uute I) ja kokeessa 2 7 ja 14 vuorokautta (= uute II) säätteiden lisäämisen jälkeen.

Kokeessa 1 (taulukko 2) koekasvina oli krysanteemi ja koe suoritettiin kasvihuoneessa elo-lokakuussa vuosina 1967 ja 1968. Taimet kasvoivat turpeessa A (vrt. taulukko 1), johon oli lisätty yhtäsuuri tilavuusosa hiekkaa. Koe 2 (taulukko 3) suoritettiin Sherer Cel 25—7HL -kasvatuskaapissa, ja koekasvina oli papu. Valoisuus kasvien korkeudella oli 14000 luksia. Kasvualusta eri koejäsenissä ilmenee taulukosta 3.

Taulukko 2. B-ninellä ja Fosfonilla käsitellystä turpeesta otetun uutteen vaikutus krysanteemin ('Portrait') kasvuun.

Table 2. Effect of extract from peat treated with B-nine and Fosfon on the growth of chrysanthemum ('Portrait').

	Käsittely Treatment	Verranne Check	B-nine	Fosfon
Varrenkasvu cm Stem growth cm	Vesiliuos Watersolution	25.6	24.7	13.5
	Uute Extract	24.6	24.1	25.0
Nivelvälien lisäys kpl Increase in No. of internodes	Vesiliuos Watersolution	7.1	6.4	5.4
	Uute Extract	8.1	6.1	5.6
Nuppuja kpl No. of flower buds	Vesiliuos Watersolution	20.3	21.3	19.1
	Uute Extract	22.8	21.6	21.4
Avautuneita kukkia % Fully open flowers %	Vesiliuos Watersolution	52.5	50.6	38.4
	Uute Extract	54.9	55.7	51.6

Suoritetuissa kokeissa B-nine ei missään koejäsenessä vaikuttanut merkittävästi krysanteemin pituuskasvuun eikä kukkien määrään. Selvimpänä sen vaikutus näkyi nivelvälien lukumäärässä, joka pieneni sekä kastelu- että uutekäsitellyn vaikutuksesta (taulukko 2).

Vesiliuoksena Fosfon rajoitti erittäin selvästi krysanteemin pituuskasvua (PME = 3.4 cm) ja viivästytti kukinnan alkamista. Turve-uutteessa sillä ei ollut tätä vaikutusta, mutta sen sijaan uute vähensi nivelvälien lukumäärää lähes yhtä paljon kuin Fosfonkastelu (taulukko 2). Pavun pituuskasvua Fosfon rajoitti hiekassa erittäin selvästi (PME = 1.7 cm) mutta turpeessa vain 7 %:lla. Uute I ei vaikuttanut pituuskasvuun, mutta uute II ja III vähensivät pituuskasvua enemmän kuin kastelukäsittely turpeessa. Tuorepainoa ja lehtien kokoa Fosfon pienensi hiekassa vesiliuoksena sekä uutteenä I ja II, mutta sen sijaan Fosfonkastelu turpeessa lisäsi niitä (taulukko 3).

Cycocel rajoitti pavun pituuskasvua sekä vesiliuoksena että uutteenä, joskin uutteen teho oli pienempi kuin kastelukäsittelyn. Uutekäsitellyt eivät pienentäneet tuorepainoa ja lehtien kokoa (taulukko 3). Sen sijaan vesiliuoksena Cycocel vähensi tuorepainoa sekä hiekassa että turpeessa (PME = 0.31 g) ja pienensi lehtien kokoa hiekassa (PME = 8.7 cm).

Koe 3. Kokeessa 3 selvitettiin turpeen fysikaalisten ominaisuuksien vaikutusta B-ninen, Cycocelin ja Fosfonin tehoon. Se suoritettiin kasvihuoneessa, jossa alin lämpötila oli 18°C. Alustoina oli hiekka sekä turpeet A, B, C ja D (taulukko 1). Edellä menetelmiä

Taulukko 3. Cycocelilla ja Phosfonilla käsitellystä turpeesta otetun uutteen vaikutus pavun taimien kasvuun.

Table 3. Effect of extract from peat treated with Cycocel and Phosfon on growth of bean seedlings.

Alusta ja käsittely <i>Medium and treatment</i>	Kasvun säädä <i>Growth retardant</i>	Pituuskasvu <i>Stem growth</i> cm	Tuorepaino/kasvi <i>Fresh weight per plant</i> g	Lehtipinta-ala/kasvi <i>Leaf area per plant</i> cm ²
Hiekka + vesiliuos <i>Sand + watersolution</i>	0	100 (= 19.5 cm)	100 (= 3.00 g)	100 (= 92 cm ²)
	Cycocel	46	65	59
	Phosfon	34	62	52
Turve B + vesiliuos <i>Peat B + watersolution</i>	0	200 (= 20.8 cm)	100 (= 3.56 g)	100 (= 117 cm ²)
	Cycocel	63	64	97
	Phosfon	93	124	125
Hiekka + uute turpeesta <i>Sand + peat extract</i>	I 0	100 (= 23.0 cm)	100 (= 3.60 g)	100 (= 134 cm ²)
	I Cycocel	75	106	101
	I Phosfon	101	82	85
	II Cycocel	81	115	117
	II Phosfon	83	60	64
	III 0	78	130	102
	III Phosfon	71	119	94

I Uute 7 vrk kasvunsäätteen lisäyksen jälkeen. *Extract 7 days after mixing of growth retardant.*

II Uute 14 vrk kasvunsäätteen lisäyksen jälkeen. *Extract 14 days after mixing of growth retardants.*

III Kuten II, mutta uutettu 1N KNO₃-liuoksella. *As II, but extracted with 1N KNO₃-solution.*

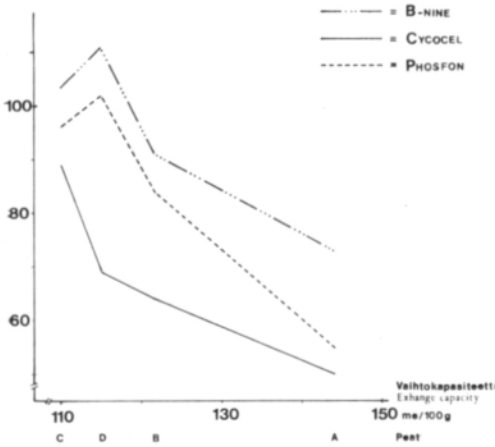
selostettaessa mainittujen käsittelymäärien lisäksi turpeista B, C ja D oli myös koejäsenet, joissa käsittelymäärät olivat suhteelliset tilavuuspainoon nähden ja jolloin turve A:n tilavuuspaino oli = 1.

Kaikki kasvunsäätteet rajoittivat pituuskasvua ja tuorepainoa merkitsevästi hiekassa (PME: 3.5 cm ja 0.28 g), mutta turpeessa vähemmän (taulukko 4). B-ninellä käsitellyt kasvit olivat selvästi verrannekasveja lyhyempiä ja kevyempiä turpeessa A. Phosfon rajoitti pituuskasvua merkitsevästi turpeessa A ja B, mutta tuorepainon kasvua vain turpeessa A. Cycocel hillitsi pituuskasvua kaikilla turvealustoilla ja suhteellisesti sitä enemmän, mitä suurempi turpeen vaihtokapasiteetti oli (piirros 1).

Suuremmat käsittelymäärät lisäsivät säätteen pituuskasvua rajoittavaa tehoa, mutta eivät samassa suhteessa kuin käsittelymäärä lisääntyi. Käsittelymäärän vaikutus tuorepainoon riippui turpeesta ja säätteestä.

K o e 4. Kokeessa 4 haluttiin selvittää, voitaisiinko lähinnä Phosfonin käsittelytulosta turveviljelyssä parantaa sekoittamalla turpeeseen hiekkaa. Kokeessa käytettiin turvetta A. Turve-hiekkaseos sisälsi yhtäsuuret tilavuusosat hiekkaa ja turvetta. Koe suoritettiin kasvatuskaapissa ja se toistettiin kolme kertaa. B-ninellä käsiteltiin taimet kahteen kertaan, toinen käsittely 2 vuorokautta ensimmäisen jälkeen.

Pituuskasvu %
verranteesta
Stem growth %
of control



Kuva 1. Turpeen kationien vaihtokapasiteetin vaikutus kasvua hillitsevillä aineilla käsiteltyjen pavun taimien kasvuun.

Fig. 1. Effect of cation exchange capacity of peat stem growth of bean seedlings treated with growth retardants.

Taulukko 4. B-ninen, Cycocelin ja Phosfonin vaikutus taimien kasvuun eri alustoilla.
Table 4. Effect of B-nine, Cycocel and Phosfon on the growth of seedlings on different media.

Alusta Medium	Kasvunsäätteen suhteellinen määrä Relative amount of retardants	Verranne Check	Kasvunsäädä Growth retardants							
			B-nine		Cycocel		Phosfon			
Taimien pituus cm. Height of plant cm.										
			cm	sl. rel.	cm	sl. rel.	cm	sl. rel.	cm	sl. rel.
Hiekka Sand	1	24.9	100	13.3	53	17.7	71	6.4	24	
Turve Peat	A	1	35.7	100	25.9	73	17.8	50	19.6	55
	B	1	33.8	100	32.0	92	21.4	64	28.3	84
	C	1	29.3	100	30.2	103	26.0	89	28.1	96
	D	1	29.9	100	33.9	111	20.7	69	30.6	102
	B	2.6			28.8	85	19.9	59	28.0	83
	C	2.8			29.0	99	22.3	76	24.5	84
	D	3.2			21.0	70	19.5	65	22.2	74
Tuorepaino/taimi Fresh weight/plant										
			g	sl. rel.	g	sl. rel.	g	sl. rel.	g	sl. rel.
Hiekka Sand	1	2.33	100	2.02	87	2.01	86	1.48	61	
Turve Peat	A	1	3.92	100	3.64	94	3.98	102	3.55	91
	B	1	3.51	100	3.81	109	3.86	110	3.64	104
	C	1	3.10	100	4.02	129	4.24	138	4.14	134
	D	1	3.72	100	3.73	100	3.65	98	4.16	112
	B	2.6			3.93	112	3.31	94	3.73	106
	C	2.8			4.02	116	3.86	125	3.73	120
	D	3.2			3.49	94	3.31	89	3.37	91

Taulukossa 5 esitetään taimien pituuskasvu kokeen aikana sekä paino kokeen päättyessä. Muiden paitsi Cycocelilla käsiteltyjen taimien pituuskasvu hiekan ja turpeen seoksessa oli pienempi kuin turpeessa, mutta suurempi kuin hiekassa (PME = 1.1 cm). B-nine rajoitti taimien pituuskasvua hiekan ja turpeen seoksessa suhteellisesti yhtä paljon kuin hiekassa ja enemmän kuin turpeessa. Myös Fosfon-käsittelyssä taimet olivat hiekan ja turpeen seoksessa lyhyempiä kuin turpeessa, mutta pitempiä kuin hiekassa. Cycocelin teho sen sijaan jäi hiekka + turve -seoksessa pienemmäksi kuin turpeessa, mutta oli hiukan suurempi kuin hiekassa.

Taimien paino turpeessa oli selvästi suurempi kuin hiekassa (PME = 0.23 g). Sen sijaan hiekan ja turpeen seoksessa oli vain B-ninellä käsiteltyjen taimien paino merkittävästi pienempi kuin turpeessa.

Tulosten tarkastelu

Phosfonin ja Cycocelin vaikutus turpeessa. Selostettavissa kokeissa Fosfon rajoitti pituuskasvua kaikissa tapauksissa vähemmän turpeessa kuin hiekassa. Cycocelin teho turpeessa oli selvästi parempi kuin Fosfonin ja eräissä tapauksissa jopa suurempi turpeessa kuin hiekassa (taulukot 3, 4 ja 5). Eräänä syynä Fosfonin vähäiseen tehoon turpeessa on pidettävä sen voimakasta pidättymistä, kun sen sijaan Cycocel ilmeisesti pidättyy vain osittaisesti. Tähän viittaa se, että viikko sääteiden lisäyksen jälkeen puristettu Fosfon-uute ei rajoittanut taimien pituuskasvua (taulukot 2 ja 3), kun sen sijaan 7 vuorokautta Cycocelin lisäyksen jälkeen turpeesta otettu uute vaikutti selvästi pituuskasvua ehkäisevästi (taulukko 3). Myös mullassa tiedetään Fosfonin pidättävän nopeasti (MARTH ja MITCHELL 1960). Tosin mullassa Fosfon on pidättymisestään huoli-

Taulukko 5. B-ninen, Cycocelin ja Fosfonin vaikutus taimien kasvuun hiekan ja turpeen seoksessa.

Table 5. Effect of B-nine, Cycocel and Fosfon on the growth of seedlings on peat-sand mixture.

Käsittely <i>Treatment</i>	Alusta <i>Medium</i>					
	Hiekka <i>Sand</i>		Turve <i>Peat</i>		Hiekka + turve <i>Sand + peat</i>	
	Pituuskasvu 10 vrk:ssa <i>Stem growth in 10 days</i>					
	cm	sl. <i>rel.</i>	cm	sl. <i>rel.</i>	cm	sl. <i>rel.</i>
0	14.6	100	25.2	100	19.5	100
B-nine	5.8	38	12.6	50	7.5	38
Cycocel	8.0	55	8.7	34	9.7	50
Fosfon	1.9	13	13.2	53	7.5	38
	Paino/taimi <i>Weight/seedling</i>					
	g	sl. <i>rel.</i>	g	sl. <i>rel.</i>	g	sl. <i>rel.</i>
0	2.46	100	2.81	100	2.71	100
B-nine	2.17	88	2.50	89	2.20	81
Cycocel	2.40	98	2.66	95	2.51	93
Fosfon	1.95	79	2.48	88	2.46	91

matta helposti kasvien saatavana (CATHEY 1961). Lisäksi tiedetään Fosfonin säilyvän mullassa yli vuoden, kun taas Cycocelin vaikutus kestää vain 3—4 viikkoa (CATHEY 1964).

Fosfonin aktivoituminen turpeessa voi myös mahdollisesti olla osasyynä vaikutusasteen pienuuteen, sillä maan tiettyjen ligniiniyhdisteiden tiedetään vaikuttavan Fosfonin tehoa heikentävästi (CATHEY 1964). Suoritetuissa kokeissa Fosfon ei kuitenkaan menettänyt tehoaan ainakaan täydellisesti turpeessa. Sitä osoittaa se, että 2 viikkoa Fosfonin lisäyksen jälkeen puristettu ja KNO_3 :a käyttäen otettu uute rajoittivat pavun pituuskasvua (taulukko 3).

Kasvunsäätteet, B-nine mukaan luettuna rajoittivat tuorepainon ja lehtien koon kasvua vähemmän turpeessa kuin hiekassa; niissä pituuskasvua rajoittava vaikutus myös oli yleensä suurin. Mielenkiintoista on panna merkille, että kasvunsääteillä käsitellyt painoivat enemmän kuin verrannekasvit turpeessa C, jossa kationien vaihtokapasiteetti oli pienin (taulukko 4). Samoin kiintyi huomio siihen, että Fosfonilla käsitelystä turpeesta otettu uute pienensi taimien painoa ja lehtien kokoa riippumatta siitä, rajoittiko se pituuskasvua vai ei. Tämä osoittaa, että pituuskasvuun vaikuttavat tekijät eivät yksinomaan määrää tuorepainon ja lehtipinta-alan kasvua.

Turpeen ominaisuuksien vaikutus. Kokeista kävi selvästi ilmi, että kasvua hillitsevillä aineilla suoritetuissa käsittelyissä tehovaihtelut turveviljelyssä aiheutuivat turpeen fysikaalisten ominaisuuksien eroista. Tulosten perusteella (taulukko 4) sama Fosfonin ja B-ninen määrä rajoitti pituuskasvua enemmän turpeessa, jonka tilavuuspaino oli pieni, kuin turpeissa, joiden tilavuuspainot olivat suurempia. Käsitteletulos ei kuitenkaan yksinomaan riipu turpeen tilavuuspainosta. Tätä osoittaa se, että Fosfonin ja B-ninen käyttömäärän lisääminen tilavuuspainon suhteessa ei lisännyt niiden tehoa samaksi, mikä pienimmällä käyttämäärällä oli keveimmissä turpeessa, jonka kationien vaihtokapasiteetti oli selvästi suurempi kuin muiden turve-erien (taulukko 1 ja 4). Onkin ilmeistä, että kasvit saavat Fosfonia helpommin turpeesta, jonka kationien vaihtokapasiteetti on suuri.

Cycocelin pituuskasvua rajoittava vaikutus riippui ensisijassa turpeen kationien vaihtokapasiteetista. Mitä suurempi kationien vaihtokapasiteetti oli, sitä selvemmin Cycocel rajoitti pituuskasvua (taulukko 4 ja piirros 1).

Kasvunsäätteiden vaikutus turpeen ja hiekan seoksessa. Suoritetuissa kokeissa Fosfonin pituuskasvua rajoittava teho oli hiekan ja turpeen seoksessa selvästi parempi kuin turpeessa, mutta merkittävästi vähäisempi kuin hiekassa. Lisäksi Fosfon alensi tuorepainoa vähiten hiekan ja turpeen seoksessa. Näin ollen on katsottava edulliseksi käyttää pelkän turpeen asemesta turpeen ja hiekan seosta kasveille, jotka joudutaan käsittelemään Fosfonilla.

Verrattessaan Cycocelin pituuskasvua rajoittavaa vaikutusta eri multaseoksissa saivat KIPLINGER ja MILLER (1965) joulutähdellä suorittamissaan kokeissa parhaan tuloksen turpeen ja hiekan seoksessa. Selostettavissa kokeissa Cycocelin teho oli paras pelkässä turpeessa. Tulos on yhdenmukainen PRESOLYN (1969) tomaatilla saaman tuloksen kanssa.

B-nine rajoitti pituuskasvua turpeen ja hiekan seoksessa prosenttisesti yhtäpaljon kuin hiekassa, mutta taimien tuorepaino pieneni turpeen ja hiekan seoksessa suhteellisesti eniten.

On siis ilmeistä, että turveviljelyssä kasvua hillitsevillä aineilla suoritetusta käsittelystä saadaan paras tulos, jos kasvit kasvatetaan turpeessa, jonka tilavuuspaino on pieni ja katio-

nien vaihtokapasiteetti suuri. Silloin kun Phosfonia ja B-nineä joudutaan käyttämään, on edullista lisätä turpeeseen hiekkää.

Tiivistelmä

Yhtenä syynä Phosfonin Cycocelia heikompaan tehoon turpeessa oli suoritetuissa kokeissa se, että Phosfon pidättyi täydellisemmin turpeeseen kuin Cycocel.

Phosfonia sisältävästä turpeesta otetun uutteen pituuskasvua rajoittava vaikutus lisääntyi jonkin verran, kun aikaväli sääteen lisäyksen ja uutteen oton välillä kasvoi, mutta Cycocelin teho sen sijaan heikkeni.

Turpeen tilavuuspaino ja kationien vaihtokapasiteetti vaikutti B-ninen ja Phosfonin tehoon. B-nine ja Phosfon rajoittivat pituuskasvua eniten turpeessa, jonka tilavuuspaino oli pienin ja jonka kationien vaihtokapasiteetti oli suurin.

Cycocelin pituuskasvua rajoittava vaikutus oli sitä suurempi, mitä suurempi turpeen kationien vaihtokapasiteetti oli.

Turpeen ja hiekan seoksessa Phosfon rajoitti pituuskasvua enemmän kuin turpeessa, mutta vähemmän kuin hiekkassa. B-nine ja Cycocel hillitivät pituuskasvua turpeen ja hiekan seoksessa yhtä hyvin kuin hiekkassa, joskin Cycocelin vaikutus jäi vähäisemmäksi kuin turpeessa.

KIRJALLISUUTTA

- CATHEY, H. M. 1960. Growth retardants Phosfon and CCC for controlling mum height. *Flor. Rew.* 126. Off print 3 p.
- »— 1961. Chemicals may lead to new pot plants. *Grower* 56: 737, 739.
- »— 1964. Physiology of growth retarding chemicals. *Ann. Rev. Pl. Physiol.* 15: 271—302.
- COCHRAN, W. G. & COX, G. M. 1962. *Experimental designs.* 595 p. New York.
- KAUKOVIRTA, E. 1963. Kasvua hillitsevien aineiden käytöstä krysanteemin ja joulutähden viljelyssä. *J. Sci. Agric. Soc. Finland.* 35: 109—126.
- »— 1967. Effect of growth retardants on plants grown in peat. *Acta Horticult.* 8: 32—37.
- »— 1969. Kasvua hillitsevien aineiden vaikutus pavun taimien kasvuun. II Vaikutuksen riippuvuus yölämpötilasta ja kasvualustasta. *J. Sci. Agric. Soc. Finland.* 41: 26—36.
- KIPLINGER, D. C. & MILLER, D. E. 1966. Natural season poinsettia tests in 1965. *Ohio Flor. Assoc. Bull.* 443: 3—6.
- MARTH, P. C. & MITCHELL, J. W. 1960. Plant growth suppressants with special reference to persistence of Amo 1618 in soil. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 76: 673—678.
- PRESOLY, E. von 1969. Über den Einfluss des Kulturmediums auf die CCC-Wirkung bei Tomaten. *Die Gartenb. wiss.* 34: 79—81.
- PUUSTJÄRVI, V. 1968. Standards for peat used in peat culture. *Peat & Plant news* 1: 19—26.
- WENT, F. N. 1957. *The experimental control of plant growth* 343 p. New York.

SUMMARY

STUDIES ON THE USE OF GROWTH RETARDANTS IN PEAT CULTURE

ERKKI KAUKOVIRTA

Institute of Horticulture, University of Helsinki

Earlier studies on the use of growth retardants for plants grown in peat showed that the intensity of growth retardation varied from case to case and the effect of Phosfon in peat was low compared to its effect in sand and soil. The purpose of the experiments reported here was to study the cause of these variations.

The experiments were carried out at the Institute of Horticulture, partly in experimental greenhouses and partly in growth chambers. B-nine (N-dimethylamino succinamic acid), Cycocel (2-chloroethyl trimethylammonium chloride) and Phosfon (2,4-dichlorobenzyl-tributylphosphonium chloride) were applied as soil drench for plants grown in different peat media, (see Table 1) in peat and sand mixture, and in sand. In addition, corresponding amounts of growth retardants were mixed in peat and extracted by Carver laboratory press 7 and 14 days after the mixing. Phosfon was extracted also with 1N KNO_3 -solution. The effect of the extracts on beans grown in sand, and on chrysanthemum grown in peat-sand mixture, were compared with the effects of direct soil drench. The results are reported in Tables 1—5 and in Figure 1. The following conclusions were drawn from the results:

One of the reasons for the weak retarding effect on stem growth of Phosfon in peat was that Phosfon was taken up by peat and was not available to the plant at the beginning. Later, more Phosfon was available to the plant. This was shown by the fact that the extract pressed 14 days after adding Phosfon to the peat did restrict stem growth, but the extract pressed 7 days after the application of Phosfon did not.

The availability of Phosfon and B-nine to the plant was dependent on the cation exchange capacity and the bulk density of the peat. These compounds retarded significantly stem growth only in peat with a high cation exchange capacity and with a low bulk density.

Cycocel was only partly taken up by peat. It restricted stem growth in all peat media, but the intensity of retardation increased with the increase of the cation exchange capacity of the peat medium.

In peat-sand mixtures Phosfon and B-nine restricted stem growth more than in peat, but Cycocel was most effective in peat.