

# Afløvning af træagtige planter

Ved I. Groven

## 914. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Forsøg med afløvning af træagtige planter, med særlig henblik på planteskoleplanter, er udført ved Hornum i årene 1960-70. Foreløbige resultater er offentliggjort i 719. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

### Indledning

Ved optagning af planter i planteskolerne om efteråret har det været almindelig praksis umiddelbart efter optagningen at afløve planterne ad mekanisk vej. Dette er både et tidskrævende arbejde og en fremgangsmåde, der kan tilføre planterne unødigt mekanisk skade.

Det er imidlertid en nødvendighed, at planterne afløves, hvis de skal tåle en lang forsendelse eller opbevares i kølerum vinteren over, ligesom afløvede planter er meget lettere at arbejde med under hele optagnings- og sorteringsprocessen, end planter der har alle blade i behold.

De uheldige følger af den mekaniske afløvning har ført til, at der er prøvet på at finde frem til en metode, hvorved planterne kunne afløves ad kemisk vej, medens de endnu beandt sig i marken.

Det klassiske eksempel på at kemisk afløvning med held har været anvendt i plantedyrkingen stammer fra USA's bomuldsmarker. Mekanisk høstning af bomuld nødvendiggjorde en afløvning inden brugen af høstmaskiner, idet de ved høstningen ødelagte blade misfarvede bomulden. Senere er kemisk afløvning blevet nødvendigt for andre kulturer, der skal høstes mekanisk f.eks. sukkerrør, bælgplanter til frø, frilandstomater m.v. 1. 2. 3.

De sidste 20 års fremkomst af mange kemiske tvangsmodnings- og ukrudtsmidler synes umiddelbart også at have åbnet vejen for kemisk afløvning i større udstrækning, men kun meget få af disse midler kan med held anvendes til planteskoleplanter, hvor problemet

er at fjerne bladene uden at skade resten af planten.

### Materiale og metode

For at kunne gennemføre en god afløvning af træagtige planter, uden at de tager skade, har det været nødvendigt gennem hele forsøgsperioden at anvende mange forskellige kemiske midler, som formodes at kunne fremkalde et bladfald hos planterne.

Kemiske afløvningsmidler kan virke på to principielt forskellige måder. Nogle midler kan næsten øjeblikkeligt dræbe bladene, ved at de trænger gennem overhuden og ødelægger cellevæggens permeabilitet, således at der finder en kraftig udtørring sted, hvorpå bladene før eller siden falder af.

Andre midler fremmer de biokemiske processer, som er årsag til det naturlige bladfald, eller med andre ord de er i stand til at fremskynde dannelsen af løsningsvæv mellem skud og bladstilk.

I nærværende forsøgsserie er der i de første år hovedsagelig anvendt kemiske midler af førstnævnte type, medens der i de sidste år i større udstrækning er arbejdet med midler hørende til sidstnævnte type.

I de første år blev der prøvet midler, som blåstensopløsning i 3 og 6 pct. styrke, som begge gav et relativt godt bladfald, men en ganske væsentlig skade på planterne i form af små, blåsorte, nekrotiske pletter.

Monokloracetat, i handelspræparatet »De-folex«, er prøvet i 2 pct. styrke og pentaklorphenol »AAmergens« i 5 pct. styrke. De gav

begge en del bladfald, men mange døde blade blev hængende på planterne, ligesom begge midler gav skade på planternes skud og grene.

Af andre midler, der er prøvet i forsøgene, kan der bl.a. nævnes dinitroortocresol »EK 54« 1 pct., dinitrobutylphenol »EKO« 0,3 pct., calciumcyanamid 5 pct., aminotriazol, dinatrium 3,6-endoxohexahydrophthalat »Endothal« i 2-3 pct. styrke, jernchelate, der bl.a. skulle kunne forøge virkningen af visse andre midler, er prøvet på forskellig måde og i forskellige koncentrationer. Kali-, mangan- og zinksulfat er anvendt i forskellige styrker og svovlsur ammoniak og ammoniumnitrat i 10-15 og 20 pct. styrke. Kaliumjodid er prøvet i styrker fra 0,3-1,0 pct.

Der er endvidere anvendt organiske forbindelser som ethylenklorhydrin, ethylendiamintetraeddikesyre »EDTA« 0,5 pct., aminopropionsyre, »Alanine« 3 pct. og det nye vækstregulerende stof diklorethanephosphonsyre »Ethrel« i forskellige styrker fra 0,3-2 pct.

Som forsøgsplanter er der hovedsagelig anvendt ædelroser i forskellige sorter, men også solbær, ribs, hindbær, kirsebær og æbler som planteskolekulturer, er prøvet.

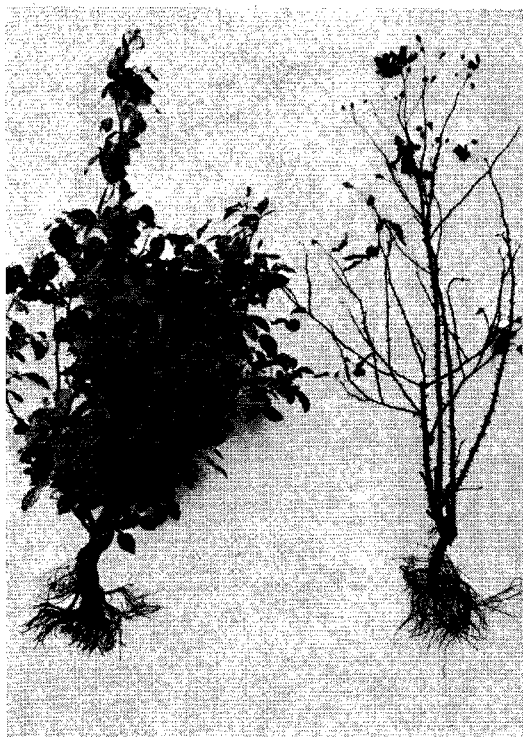
For at påvise eventuel langvarig eftervirkning er et udsnit af planterne opbevaret på kølelager og efter udplantning iagttaget for eventuelle eftervirkninger.

Alle bedømmelser er foretaget efter skalaen 1-10, hvor 1 = ingen bladfald og ingen skade. 10 = kraftig bladfald og kraftig skadevirkning.

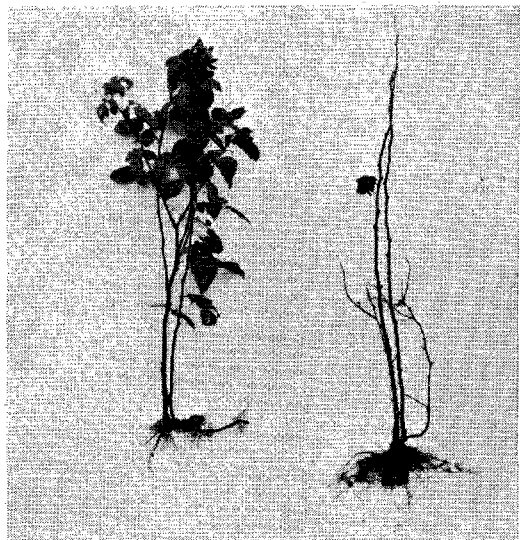
## Resultater

De fleste af de gennem årene prøvede midler har vist sig ganske uanvendelige som afløvningsmidler enten på grund af for dårlig virkning, eller planterne tog skade af dem.

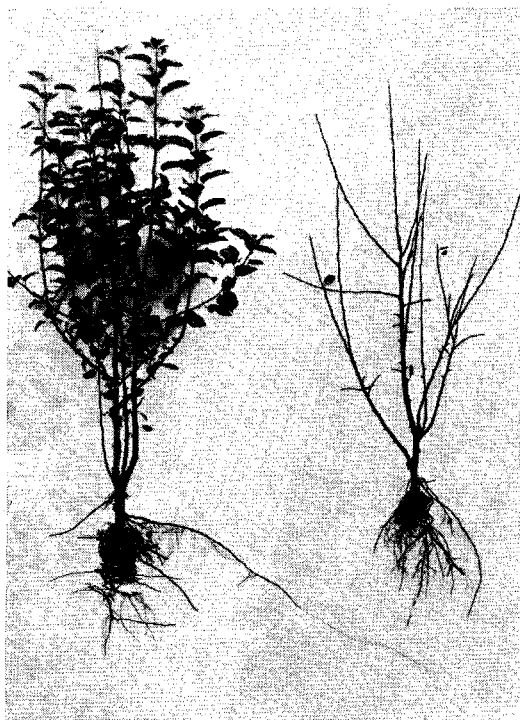
I lighed med de første års resultater, der er offentliggjort i 719. meddelelse, viser tabel 1, at svovlsur ammoniak i styrken 10 og 20 pct. og Endothal i 2 pct. styrke med held kan anvendes som afløvningsmiddel til visse rosenarter uden at skade planterne. Hæves styrken



Roser afløvet med svovlsur ammoniak



Hindbær afløvet med kaliumjodid



Æblegrundstammer afløvet med Endothal

imidlertid for Endothal fra 2 til 3 pct. fås en tydelig skadevirkning.

Tabellen viser endvidere, at der skal gå mindst 14 dage efter sprøjtning for at opnå en tilfredsstillende afløvning, ligesom den viser, at 'Peace' f.eks. er mere vanskelig at afløve end andre mere tyndbladede sorter.

Af tabel 2 fremgår det endnu tydeligere end

af tabel 1, at der er en væsentlig sortsforskel, hvad effektiv afløvning angår.

'Buismans Triumph' afløves tilfredsstillende med en enkelt sprøjtning i løbet af 10-14 dage, medens 'Peace' næsten ikke har reageret efter 10 dages forløb; først efter en ny sprøjtning, 14 dage efter den første, indtræder bladfaldet og en tilfredsstillende afløvning opnås først tre uger efter sidste sprøjtning. For 'Hanne' fremgår det også tydeligt, at der skal hengå en vis tid fra sprøjtning, og indtil bladfaldet indtræder, ved afløvning med disse midler.

At de nævnte midler også kan bruges til plantearter som solbær, ribs og hindbær, men er temmelig virkningsløse til kirsebær, eg og bøg, fremgår af tabel 3. Bortset fra at Endothal har skadet *Spiraea wilsonii* temmelig kraftigt, har der ikke været nogen skadevirkning af de prøvede midler på de forskellige plantearter.

Som nævnt i indledningen har visse jernforbindelser haft en afløvende virkning, ligesom disse forbindelser kan forøge virkningen af andre afløvningsmidler, når de blandes.

Af tabel 4 ses det, at 5 pct. jernchelat alene og 3 pct. jernchelat sammen med 1 pct. Endothal eller 10 pct. svovlsur ammoniak har givet en meget god afløvning i 'Buismans Triumph'.

Ammoniumnitrat, der også er anvendt i dette forsøg, har været særdeles effektivt som afløvningsmiddel, men fælles for både jernchelat og ammoniumnitrat er, at de begge har

Tabel 1. Afløvning af roser 1964

Sprøjtet d. Bedømt 1-10* for	'King Boreas'		'Hanne'		'Buismans Triumph'		'Peace'			
	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Skade
Bedømt d.	8/10	8/10	16/10	16/10	16/10	16/10	16/10	16/10	16/10	16/10
1. Ubehandlet .....	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2. 10% Sv. ammoniak .....	8	1	9,3	1	4,5	1	7,7	1	2,5	1
3. 20% » » .....	9,5	1	10	1	6	1	8,7	1	4,5	1
4. 2% Endothal .....	7,5	1	10	1,7	6,5	1	9,3	1,3	3	1
5. 3% » .....	9	1,5	10	3,3	7	3	10	5	3,5	1

\*1 = ingen bladfald, ingen skade      10 = kraftig bladfald, kraftig skade

Tabel 2. Aføvning af roser 1966

Sprøjtet d. Bedømt 1-10 for	'Buismans Triumph'		'Peace'				'Peace'		'Hanne'		
	16/9		16/9 og 29/9				29/9 og 22/10		29/9 og 22/10		
	Blad- fald	Skadc	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Blad- fald	Skade
Bedømt d.	27/9		27/9	12/10	7/11	7/11	2/11		2/11		
1. Ubehandlet .....	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2. 10% Sv. ammoniak ...	9	1	3	5	7,5	1	6,5	1	3	10	1
3. 20% » » ...	9	1	3	6,5	9,5	1	8,5	1	4	10	1
4. 2% Endothal.....	10	1	2	6	7,5	1	8	1	5	10	1

1 = ingen bladfald, ingen skade      10 = kraftig bladfald, kraftig skade

Tabel 3. Aføvning af forskellige træplanter 1966

Sprøjtet d.	Solbær			Ribs			Hindbær			Kirsebær			Spiraea			Eg			Bøg					
	'Roodknop'			'Rodom'			'Veten'			'F 12/1'			wilsonii			2/0			2/0					
	16/9			29/9			16/9			29/9			29/9			29/9			16/9			16/9		
Bedømt 1-10 for	Blad- fald	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Blad- fald	Skade			
Bedømt d.	27/9			12/10			27/9			12/10			12/10			12/10			27/9			27/9		
1. Ubehandlet ....	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
2. 10% Sv. amm...	5,5	7	1	8,5	9,5	1	6,5	1	3	1	5,5	1	1	1	1	1	1	2	1	1				
3. 20% » » ..	6	8	1	8	10	1	7	1	4	1	6	1	1	1	1	1	1	3	1	1				
4. 2% Endothal....	9,5	10	1	10	10	1	10	5	5	1	10	5	1	1	1	1	1	8	1	1				

1 = ingen bladfald, ingen skade      10 = kraftig bladfald, kraftig skade

Tabel 4. Aføvning af roser 1965

Sprøjtet d. Bedømt 1-10 for	'Buismans Triumph'			'Peace'						
	18/9			18/9						
	Blad- fald	Blad- fald	Skade	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Skade		
Bedømt d.	25/9			4/10	4/10	25/9	4/10	11/10	29/10	29/10
1. Ubehandlet .....	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2. 10% Sv. ammoniak .....	3,5	7	1	2	3	6	9,5	1	1	1
3. 20% » » .....	5,5	8	1	2	3	7	10	1	1	1
4. 2% Endothal .....	5	7,5	1	2	3	5,5	8,5	1	1	1
5. 5% Fe-chelat .....	8	9	2	2	3	4,5	7,5	1	1	1
6. 20% Ammoniumnitrat.....	10	10	4,5	2	4	9	9,5	5	1	1
7. 10% Endothal+3% Fe-chelat	10	10	1,5	2	3	4,5	8	1	1	1
8. 10% Sv. ammoniak + 3% Fe-chelat .....	8,5	9,5	1,5	2	3	8,5	10	1	1	1

1 = ingen bladfald, ingen skade      10 = kraftig bladfald, kraftig skade

Tabel 5. Afløvning af roser 1967

Sprøjtet d. Bedømt 1-10 for	'Buismans Triumph'		
	19/9	3/11	
	Blad- fald	Blad- fald	Skade
Bedømt d.	17/10	18/11	
1. Ubehandlet.....	1	3,7	1
2. 10% Svovlsur ammoniak .	4,5	8	1
3. 20% » » .....	7	—	—
4. 0,3% Kaliumjodid.....	8	10	1
5. 3% Alanine .....	2	10	1
6. 0,3% Kaliumjodid + 3% Alanine.....	9	10	1
7. 0,3% Kaliumjodid + 4% Alanine.....	10	10	1

1 = ingen bladfald, ingen skade  
10 = kraftig bladfald, kraftig skade

givet skade på planterne; især har ammoniumnitrat givet temmelig kraftig skade på begge de prøvede sorter.

Af tabel 5 ses det, at forsøg med kaliumjodid og alanine og især kombinationer af de to midler har givet gode resultater, men som det fremgår af første kolonne, har alanine alene været lidt usikker i brug.

I tabel 6 er der foretaget en sammenligning af svovlsur ammoniak i 10 og 20 pct. styrke med kaliumjodid i to styrker og Ethrel ligele-

des i to styrker. Både kaliumjodid og Ethrel samt en blanding af de to midler har givet bedre afløvning i 'Buismans Triumph' end svovlsur ammoniak.

Til 'Peace' har resultaterne af disse nye midler derimod ikke været bedre end det, der er opnået i tidligere forsøg.

Til æblegrundstammer og hindbærplanter har kaliumjodid i 0,5 pct. styrke og blanding af 0,5 pct. Ethrel og 0,3 pct. kaliumjodid givet en god afløvning, medens Ethrel alene ikke har været god nok.

En temmelig sen sprøjtning til kirsebærgrundstammer har givet tilfredsstillende resultater for begge de nye midler.

Af de udvidede forsøg med kaliumjodid og Ethrel i tabel 7 og 8, fremgår det, at der skal bruges en ret høj koncentration af begge stoffer for at opnå en tilfredsstillende afløvning, når der sprøjtes så tidligt som midt i september måned. Er der derimod sprøjtet så sent som i første uge af oktober og midt i oktober, er virkningen betydeligt bedre, og der er opnået en tilfredsstillende virkning med 0,5 pct. kaliumjodid for samtlige af de prøvede plantearter. Blandingen af kaliumjodid og Ethrel har også her haft bedre virkning end de to midler hver for sig.

Tabel 6. Afløvning af roser og diverse træplanter 1968

Sprøjtet d. Bedømt 1-10 for	'Buismans Triumph'		'Peace'	Æble- grundstammer		Hindbær		'F 12/1'
	4/10	24/10		4/10	8/10	8/10	24/10	
	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald
Bedømt d.	23/10	6/11	23/10	23/10	6/11	23/10	6/11	5/11
1. Ubehandlet .....	1	1	1	1	1	1	3	4
2. 10% Sv. ammoniak .....	5	8	2	3	5	5	3	—
3. 20% » » .....	5,5	7	3	3	7	6,5	4	—
4. 0,3% Kaliumjodid .....	8,5	10	3	3	7	9	6	9
5. 0,5% » .....	9,5	10	4	3	8,5	10	7	10
6. 0,5% Ethrel .....	8	10	3	3	5,5	6,5	3	9
7. 1,0% » .....	9	10	3	3	5,5	6,5	3	9,5
8. 0,5% Ethrel + 0,3% Kalium- jodid .....	9,5	10	3	7	10	10	9	9,5

1 = ingen bladfald, ingen skade      10 = kraftig bladfald, kraftig skade

Tabel 7. Afløvning af diverse planteskoleplanter 1969

Sprøjtet d.	'Rosa multiflora'		Hindbær	Solbær		'F 12/1'
	15/9		15/9	15/9		15/9
Bedømt 1-10 for:	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald
Bedømt d.	29/9	8/10	29/9	29/9	21/10	29/9
1. Ubehandlet .....	1	1	1	1	1	1
2. 2% Sv. ammoniak .....	5,5	8,5	2,5	2,5	4	1,5
3. 0,3% Kaliumjodid .....	4,5	5,5	1,5	2	3	2
4. 0,5% » .....	5,5	6,5	3	2	3	4
5. 1,0% » .....	9	10	5	2	3,5	8
6. 0,5% Ethrel .....	7,5	9	2,5	2	3,5	2,5
7. 1,0% » .....	7	8	1	2	4	1,5
8. 2,0% » .....	9	10	1	3	7	2
9. 0,3% Kaliumjodid + 0,5% Ethrel	8,5	10	3,5	3	6,5	4
10. 0,5% Kaliumjodid + 0,5% Ethrel	9,5	10	6,5	3	7	7,5
11. 0,3% Kaliumjodid + 1,0% Ethrel	9,5	10	6,5	4	8,5	6

1 = ingen bladfald      10 = kraftig bladfald

Tabel 8. Afløvning af roser og andre planteskolekulturer 1969

Sprøjtet d.	'Queen Elisa- beth'	'Super Star'	'Rosa multi- flora'	'Rosa canina'	Solbær sprøjtet		Æble- grundstamm. sprøjtet		'F 12/1' sprøjtet	
	6/10	15/10	6/10	15/10	6/10	15/10	6/10	15/10	6/10	15/10
Bedømt 1-10 for	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald	Blad- fald
Bedømt d.:	21/10	28/10	20/10	28/10	20/10	28/10	20/10	28/10	20/10	28/10
1. Ubehandlet .....	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2
2. 0,5% Kaliumjodid ....	8,5	10	10	10	3	7	7	9	9,5	9,5
3. 1% » .....	10	10	10	10	4	7	10	9,5	10	10
4. 1% Ethrel .....	8,5	10	10	10	4,5	7	5,5	9	8,5	10
5. 0,5% Kaliumjodid + 0,5% Ethrel .....	10	10	10	10	7,5	10	9	10	10	10
6. 1% Kaliumjodid + 1% Ethrel .....	10	10	10	10	9,5	10	10	10	10	10

1 = ingen bladfald      10 = kraftig bladfald

### Sammendrag og konklusion

Resultaterne fra de senere års forsøg med afløvning har sammen med de første års resultater (719. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur) vist, at planteskoleplanter kan afløves ad kemisk vej på en tilfredsstillende måde, uden at planterne tager skade deraf.

Af de mange kemiske midler, der er prøvet

i denne forbindelse, har kun et fåtal vist sig at være anvendelige.

Fra de tidligste forsøg har svovlsur ammoniak vist sig brugbar som afløvningsmiddel til tyndbladede sorter af roser, rosendgrundstammer m.fl. De store koncentrationer kan dog være noget vanskelige at arbejde med.

Endothal i 2 pct. styrke er et absolut brugbart afløvningsmiddel, og selv om det af natur

er et svidningsmiddel, bevirker det alligevel, at bladene løsner sig og falder af på en naturlig måde.

Foruden de her to nævnte midler kan kaliumjodid i 0,5 pct. styrke anbefales som et udmærket afløvningsmiddel til de fleste plantearter. Dette middel virker på samme måde som nævnt for Endothal – bladene løsner sig og falder af på en naturlig måde uden nævneværdige svidningssymptomer, til trods for at det af natur er et svidningsmiddel.

Det nye vækstregulerende middel Ethrel har givet nogle usikre resultater, hvilket sikkert skyldes, at dette middel er meget temperaturfølsomt.

Generelt kan det siges om alle de midler, der kan anvendes til afløvning, at des senere sprøjtningen finder sted jo bedre resultat opnås der, eller med andre ord hvis afløvningsprocesserne er sat i gang fra naturens hånd kan afløvningen fremskyndes ved brug af disse midler, hvorimod det er mere vanskeligt, at få en tilfredsstillende afløvning, hvis den søges fremmet for meget ved at begynde sprøjtningen så tidligt som i midten af september måned.

Angående omkostninger ved brug af kaliumjodid og Ethrel kan der på nuværende tidspunkt (februar 1970) intet siges, da disse midler endnu ikke er markedsført som en teknisk vare.

#### Litteratur

Hall, W. C., Southern Seedsman, 1952.

Proc. Ann. Beltwide Cotton Defoliation Conf.

Osborne, D. J., Defoliation and Defoliant, Nature, vol. 219, 1968.

#### Summary

##### *Defoliation on nursery stock*

During a 10 years experimental period on defoliation of nursery stocks at the State Experiment Station at Hornum, there has been a continuous search for suitable new defoliant. Over the past years many inorganic and organic chemicals have been tested for their ability to promote defoliation, but few have achieved a satisfactory result.

In the first part of the experimental period it was found that sulphur of ammonia in the strength of 10 and 20 per cent could be used as a defoliant for thin leaved roses as 'Buismans Triumph', 'Hanne' a.o. In these experiments also »Endothal« (disodium 3.6-endoxohexahydrophthalate) in the strength of 2 per cent was found suitable for the purpose, table 1 and 2.

In the latest experiments potassium iodide in the strength of 0.5 per cent has been a very good defoliant for different rose varieties, apple rootstocks, cherry trees and black currant bushes.

The new growth regulator Ethrel (2-chloroethanephosphonic acid) has also been tried. The results, however, have not been as good as expected, possibly due to the low temperature in the autumn when the spraying took place.

In all experiments carried out with the different compounds a definite varietal response was noted. Some varieties sprayed were defoliated 14 days after, while other varieties such as 'Peace' were practically resistant to defoliation or it took a long time before the leaves dropped off. Of the chemicals recommended there have been no damage on the plants at the time of recording.