

## Værtplanteområde for virusgulshot hos bederoer.

(*Host range for sugar beet yellows*).

Af H. Rønde Kristensen.

Virusgulshot hos bederoer er utvivlsomt en af de mest betydelige virussygdomme indenfor vesteuropæisk landbrug — en sygdom, der hvert år forårsager betydelige og i visse år overordentlige store tab indenfor roeavl. Det er almindelig kendt, at sygdommen fra smitekilden overføres til sunde planter ved hjælp af bladlus, især af fersken-bladlusen (*Myzus persicae*). Ligeledes vil det være de fleste interesserede bekendt, at især sentliggende roekuler med spirende roer og endvidere frømarker er vigtige smitekilder, ligesom naturligvis de syge etårsroer — omend på et senere tidspunkt — også fungerer som udgangspunkter for videre smittespredning.

Ved de fleste angreb af virusgulshot vil man næsten altid med nogenlunde sikkerhed kunne udpege en af ovennævnte smitekilder i forbindelse med tilstedeværelsen af de nødvendige bladlus som årsag til virusinfektion i de oprindelig sunde roer (frøsmitte forekommer ikke for den almindelige virusgulshot). Men undertiden kan man stå overfor næsten uforklarlige angreb af virusgulshot, der forekommer fjernt fra de almindelig kendte smitekilder. Og så melder spørgsmålet sig, om der trods alt ikke er andre smitekilder end de før nævnte — altså med andre ord, om ikke andre planter end bederoer kan angribes.

Allerede for adskillige år siden har man her i landet (G r a m 1942) iagttaget virusgulshot-angreb i både *Beta maritima* (strandbede) og *Beta cicla viridis* (bladbede), og tilsvarende angreb er ligeledes set i Holland og England og forekommer højst sandsynligt i flere lande, hvor disse planter er udsatte for smitte.

Hvor meget sådanne planter betyder som smittekilder er vanskeligt at vurdere, og er i hvert fald ikke nærmere bestemt.

Systematiske undersøgelser for at undersøge forskellige planter for modtagelighed for virusgulsot er først udført i Holland af G. R o l a n d i 1937 og 38 (R o l a n d 1939).

Nedenstående planter synes iflg. R o l a n d s forsøg at være uimodtagelige for infektion med virusgulsot:

<i>Borago officinalis</i>	<i>Lycopersicum esculentum</i>
<i>Brassica oleraceae</i>	<i>Nicotiana rustica</i>
<i>Capsicum annuum</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
<i>Cucumis sativus</i>	<i>Rumex conglomeratus</i>
<i>Dahlia sp.</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
<i>Datura stramonium</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Dianthus caryophyllus</i>	<i>Vicia fabae</i>
<i>Lupinus albus</i>	

Derimod har følgende planter udover *Beta*-slægten i de hollandske forsøg vist sig modtagelige:

<i>Atriplex hortensis</i>	<i>Chenopodium album</i>
<i>Atriplex siberica</i>	<i>Spinacia oleraceae</i>
<i>Amaranthus retroflexus</i>	

Fra Østrig foreligger mundtlige (ikke offentliggjorte) meddelser om, at *Stellaria media* skulle være modtagelig for virusgulsot, og dette er senere bekræftet af H u l l, England (mundtlig meddelelse). M. W a t s o n, England, nævner *Chenopodium amaranticolor* som modtagelig (mundtlig meddelelse), og B j ö r l i n g, Sverige, har udført systematiske undersøgelser (ikke offentliggjorte) over en lang række ukrudtsplanters modtagelighed for virusgulsot. — Ved disse undersøgelser er det bl. a. bekræftet, at *Stellaria media* er modtagelig, selv om denne plante er ret vanskelig at inficere. Endvidere nævnes i svensk beretning (L e y o n 1951) *Chenopodium foliosum* som modtagelig og meget følsom overfor virusgulsot-infektion, og i samme beretning nævnes, at adskillige andre (ikke navngivne) *Chenopodiaceer* samt en planteart (ikke navngiven) hørende til *Aizoaceae* er modtagelig for gulsot-infektion.

Endelig skulle visse arter af familien *Polygonaceae* (H i j n e r 1951) være modtagelige.

### Overføringsforsøg i Lyngby.

Ved Statens plantepatologiske Forsøg er der i 1953—54 udført forsøg, hvor en lang række forskellige plantearter er undersøgt for modtagelighed overfor virusgulsot.

I alle tilfælde er ved disse forsøg kun anvendt een luseart, nemlig *Myzus persicae* Sulz. (fersken-bladlusen).

Virusfrie lus af denne art er gennem hele forsøgsperioden opformeret på sunde *Brassica chinensis*, dyrket i bure i væksthuis.

Lusene er gjort infektiøse efter ca. 24 timers sugning på inficerede planter eller afskårne inficerede blade anbragt i fugtig petriskål.

Sugetiden på indikatorplanterne har i de fleste tilfælde også været ca. 24 timer. Herefter er lusene fjernet fra planterne, og disse sprøjtet med nikotin og derefter hensat til observation i insekttæt væksthuis. Hvor der blot har været tale om at få forskellige plantearter inficeret, har disse ofte været anbragt på friland. Ved tilbageoverføring fra disse frilandsplanter har indikatorplanterne imidlertid altid både før og efter overføringen været placeret i insekttæt væksthuis, der ydermere har været underkastet regelmæssige rygninger med virksomme lusemidler.

Ved hver overføring har det været tilstræbt at anvende mindst fem lus pr. plante, og dette er også opnået i langt de fleste tilfælde.

En uvurderlig hjælp ved overføringsforsøgene i 1954 har nogle små plasticbure været. Disse bure (se fig. 1), der er fremstillet ved Statens plantepatologiske Forsøg efter model velvilligst overladt af J. S. K e n n e d y, Cambridge (K e n n e d y and B o o t h 1950), anbringes meget let på bladene af de fleste planter, og muliggør at lusene kan placeres hvor på planterne, man ønsker det. Endvidere lider planterne gennemgående langt mindre, end hvor de skal placeres i bure med mere eller mindre dårlige ventilations-, temperatur- og lysforhold. Endelig er fritstående planter med bure på bladene langt lettere at passe med vanding etc. samt at efterse for symptomer, end planter der står i bure.

Ialt har 69 plantearter været undersøgt for modtagelighed for virusgulsot, og heraf har de 27 vist sig modtagelige (se tabel 1).

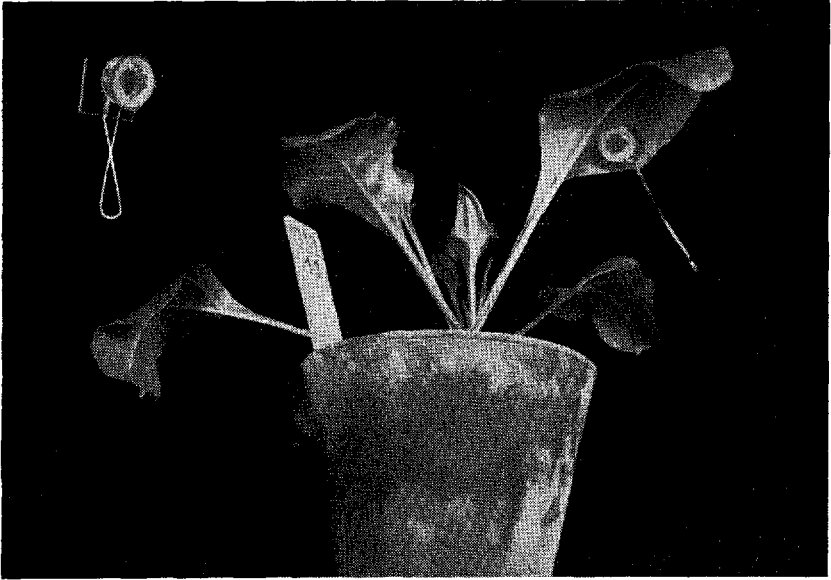


Fig. 1. Roeplante med lusebur påsat. T. v. detailbillede af lusebur.  
(Aphid cage attached to leaf of beet plant. On left aphid cage alone.)

Derudover har yderligere 8 inokulerede plantearter vist overbevisende virussympotomer (se tabel 2), men tilbageføringen af viruset fra disse planter er ikke undersøgt tilstrækkeligt.

Det må iøvrigt erindres, at man ved alle overføringsforsøg, der er udført med et begrænset antal planter, kun kan regne de positive resultater for sikre. Det vil sige, at de planter, der i hidtidige overføringsforsøg ikke er blevet inficeret med virusgulsot, absolut ikke kan betegnes som sikkert immune.

### Symptomfremkomsten.

Tidsrummet fra inokulation af gulsot-viruset til de første symptomers fremkomst i de forskellige planter har været meget varierende — ikke alene fra planteart til planteart, men også mellem de forskellige forsøgsserier indenfor samme planteart.

Antagelig skyldes dette flere forskellige årsager, såsom planternes udviklingstrin og ernæring samt årstiden for forsøgets udførelse. — Disse forhold er ikke nærmere forsøgsmæssigt belyst i nærværende undersøgelser, selv om adskillige iagttagelser er gjort.

I tabel 3 og 4 er anført de korteste tidsintervaller fra inokulation til symptomfremvisning for en række nærmere undersøgte planters vedkommende — både når disse optræder som indikator- og infektorplanter.

De anførte tal må dog ikke betragtes som de absolut lavest opnåelige, men kun som foreløbigt orienterende. Sandsynligvis vil det være muligt — i hvert fald for nogle af de omtalte plantearter — at opnå symptomfremvisning endnu hurtigere, forudsat de helt optimale betingelser herfor er til stede.

### Konklusion.

De udførte overføringsforsøg viser, at talrige plantearter indenfor *Chenopodiaceae* er modtagelige for infektion med viruset, der fremkalder gulshot hos bederoer og endvidere, at flere arter i de nærtstående familier *Aizoaceae* og *Amaranthaceae* kan inficeres med viruset. Ligeledes er viruset også i de danske forsøg overført til *Stellaria media* (*Caryophyllaceae*), men ligesom i de svenske forsøg er overføringsprocenten lav (17 pct.).

Imidlertid vil den rent praktiske betydning af disse foreløbige overføringsforsøg næppe være særlig stor, idet langt de fleste af de planter, der i forsøgene har vist sig modtagelige, er enårige, og derfor ikke kan tjene som flerårige smittekilder, og altså heller ikke som udgangspunkt for den tidlige smittespredning. Derimod kan man vel ikke helt udelukke, at de senere på sæsonen kan fungere som smittekilde for virusgulshot, men da vil de sikkert betyde meget lidt i forhold til frømarker og sentliggende roekuler.

Af de nævnte modtagelige planter er *Stellaria media* bortset fra bedeslægten utvivlsomt den eneste plante, man under danske forhold kunne fristes til at tillægge en vis betydning. Dels optræder denne plante i nogle tilfælde som toårig, og dels er den særdeles udbredt i mange roedyrkende egne.

Imidlertid synes ferskenlusen ikke at finde *Stellaria media* særlig tiltrækkende at suge på under naturlige forhold. Og selv i forsøgene, hvor man simpelthen har udelukket de infektiøse lus fra anden føde, har overføringsprocenten til *Stellaria media* som tidligere nævnt været temmelig ringe.

Selv om det i nærværende forsøg ikke er lykkedes at finde sådanne værtplanter for virusgulsot-viruset, der på nogen måde kan konkurrere med frømarker og roekuler som smittekilde, kan det dog stadig ikke udelukkes, at der findes flerårige planter, der trods alt spiller en vis rolle som værtplanter for gulsot-viruset. Det er i den forbindelse værd at have opmærksomheden henvendt på forskellige flerårige planter indenfor *Compositae*.

Sandsynligvis ville det i det hele taget være formålstjenligt at undersøge en lang række af de almindelige ukrudtsplanter, der findes i de roedyrkende egne.

Et sådant arbejde har som før nævnt været udført i Sverige, men kunne måske med fordel også udføres under danske forhold.

Ved overføringsforsøgene i Lyngby har man fundet frem til flere ikke tidligere omtalte gode indikatorplanter for gulsot-viruset, således *Blitum virgatum* og *Trianthema portulacastrum*.

Især førstnævnte er særdeles anvendelig. Symptomerne viser sig tydeligt og fremkommer ret hurtigt efter inokulationen (se tabel 1 og 3), og planterne er lette at tiltrække og passe og tager ikke megen væksthushold.

Tabel 1. Plantearter modtagelige for virusgulsot-infektion.

(*Plant species susceptible for infection with virus yellows*).

Plantearter. ( <i>Species</i> ).	Kort symptombeskrivelse. ( <i>Short description of symptoms</i> ).
<i>Amaranthus caudatus</i>	buklede, nedadrullede, stive gullige blade; stærk svækkelse.
<i>Atriplex hastata</i>	nervelysning; stive svagt gullige blade.
<i>Atriplex hortensis</i>	stive, gullige blade.
<i>Atriplex hortensis rubra</i>	stive blade.
<i>Atriplex patula</i>	stærkt gule blade.
<i>Beta vulgaris</i>	stærkt gule blade (typisk gulsot).
<i>Beta vulgaris saccarum</i>	stive, gule blade (typisk gulsot).
<i>Blitum virgatum</i>	nervelysning; stærk svækkelse af planten og nekrotiske hjerteblade.
<i>Chenopodium amaranthicolor</i>	kraftig nervelysning; gullig spætning.

Plantearter. (Species).	Kort symptombeskrivelse. (Short description of symptoms).
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	svag, klorotisk spætning; rødlige-gullige blade.
<i>Chenopodium ficifolium</i>	svag klorose; stive blade.
<i>Chenopodium hybridum</i>	symptomløs.
<i>Chenopodium polyspermum</i>	stive, rødviolette, indrullede blade.
<i>Chenopodium quinoa</i>	kraftig nervelysning; gule blade (gul-sot).
<i>Chenopodium rubrum</i>	svag gullig spætning.
<i>Chenopodium suecicum</i>	svag nervelysning; gule blade (gul-sot).
<i>Chenopodium urbicum</i>	kraftig nervelysning; gule blade (gul-sot).
<i>Chenopodium vulvaria</i>	symptomløs.
<i>Gomphrena globosa</i>	svag til kraftig nervelysning i nye blade.
<i>Monolepis trifida</i>	symptomløs.
<i>Rhagodia nutans</i>	symptomløs.
<i>Spinacia oleracea</i>	nervelysning; svagt gullige blade.
<i>Spinacia tetrandra</i>	svag spætning.
<i>Stellaria media</i>	symptomløs.
<i>Tetragonia echinata</i>	kraftig nervelysning.
<i>Tetragonia expansa</i>	kraftig nervelysning; små gullige buklede blade.
<i>Trianthema portulacastrum</i>	nervelysning; sølvglinsende blade; nekrose i hjerteblade.

Tabel 2. Plantearter med overbevisende virus-gulsot-symptomer, men tilbageoverføring af viruset ikke gennemført.

(Plant species with convincing virus yellows symptoms but recovering of the virus not performed).

Plantearter. (Species).	Kort symptombeskrivelse. (Short description of symptoms).
<i>Atriplex patula var. erecta</i>	stive gullige blade (gulsot).
<i>Atriplex rosea</i>	stive gullige blade (gulsot).
<i>Atriplex spongiosa</i>	stive gullige blade (gulsot).
<i>Beta vulgaris var. cruenta</i>	stive røde blade.
<i>Chenopodium album</i>	stive gullige blade (gulsot).
<i>Chenopodium botrys</i>	stive gullige-rødlige blade (gulsot).
<i>Chenopodium foetidum</i>	stive gullige-rødlige blade (gulsot).
<i>Chenopodium murale</i>	stive gullige blade (gulsot) svækkede planter.

Tabel 3. Smitteoverføring fra inficerede bederoer til diverse sunde planter.

(*Transmissions from infected beets to various healthy plants*).

Indikatorplanter. ( <i>Test plants</i> ).	Korteste tidsinterval fra inokulation til symptomfremvisning (i væksthuse). ( <i>Shortest recorded incubation periods in greenhouse</i> ).
<i>Amaranthus caudatus</i>	16—17 døgn (days)
<i>Beta vulgaris saccarum</i>	7—8 » <sup>1)</sup>
<i>Blitum virgatum</i>	10—11 »
<i>Chenopodium amaranthicolor</i>	5—6 »
<i>Gomphrena globosa</i>	9—10 »
<i>Spinacia oleracea</i>	9—10 »
<i>Tetragonia expansa</i>	8—9 »
<i>Trianthema portulacastrum</i>	11—12 »

<sup>1)</sup> Under frilandsforhold 14—15 døgn.

Tabel 4. Smitteoverføring fra diverse inficerede planter til sunde bederoer.

(*Transmissions from various infected plants to healthy beets*).

Infektor planter. ( <i>Infecter plants</i> ).	Korteste tidsinterval fra inokulation til symptomfremvisning (i væksthuse). ( <i>Shortest recorded incubation periods in greenhouse</i> ).
<i>Amaranthus caudatus</i>	7—8 døgn (days)
<i>Blitum virgatum</i>	19—20 »
<i>Chenopodium amaranthicolor</i>	10—11 »
<i>Gomphrena globosa</i>	12—13 »
<i>Spinacia oleracea</i>	14—15 »
<i>Stellaria media</i>	11—12 »
<i>Tetragonia expansa</i>	12—13 »
<i>Trianthema portulacastrum</i>	10—11 »

### Resumé.

Ved Statens plantepatologiske Forsøg er viruset, der fremkalder virusgulstot hos bederoer søgt overført til en lang række forskellige plantearter.

Ved forsøgene er som vektorer anvendt *Myzus persicae* (ferskenlus), og ved hjælp af små plasticbure har disse lus været



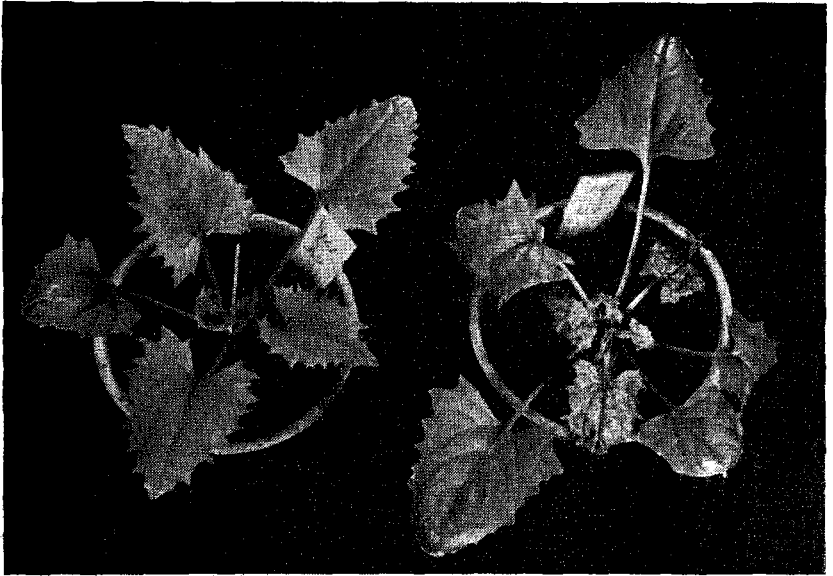


Fig. 2. *Blitum virgatum* inficeret med virusgulstot. T. v. sund plante.  
(*Blitum virgatum* infected with virus yellows. On left healthy plant).

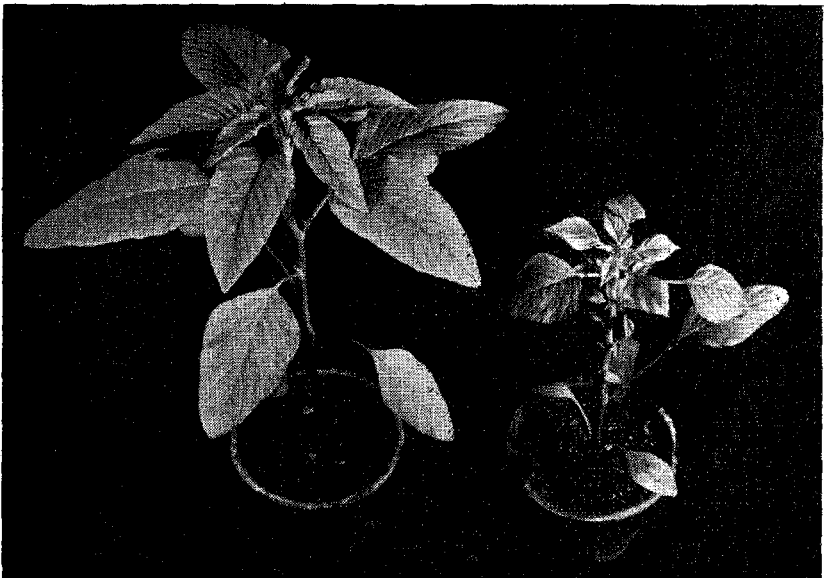


Fig. 3. *Amaranthus caudatus* inficeret med virusgulstot. T. v. sund plante.  
(*Amaranthus caudatus* infected with virus yellows. On left healthy plant).

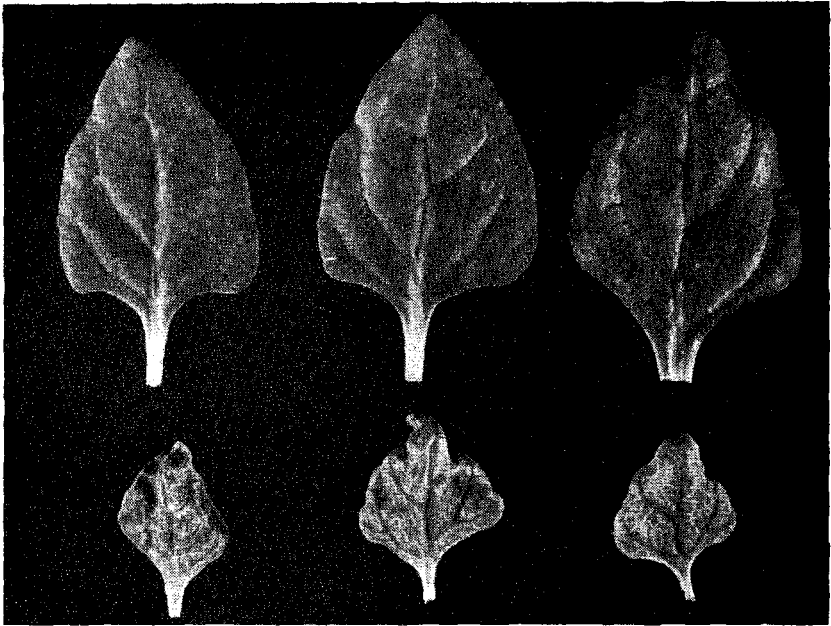


Fig. 4. Blade af *Tetragonia expansa* inficeret med virusgulstot. Foroven sunde blade.  
(Leaves of *Tetragonia expansa* infected with virus yellows. Above healthy leaves).

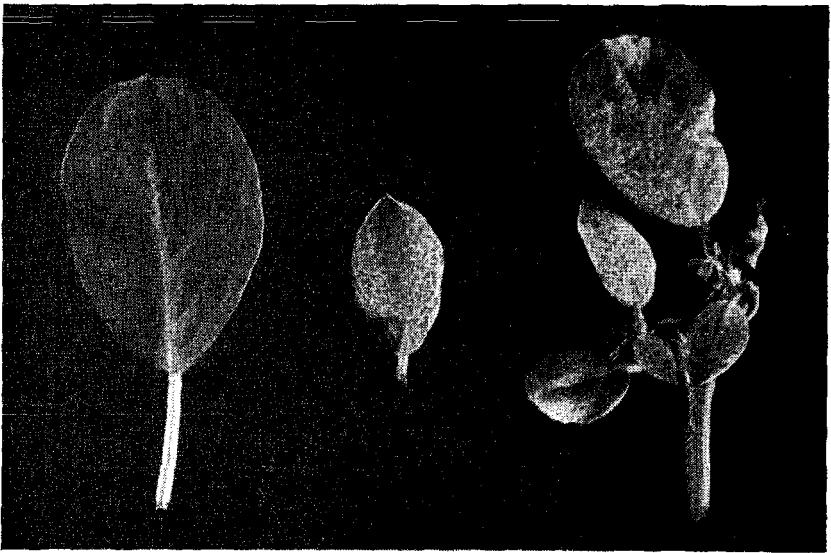


Fig. 5. Blade af *Trianthema portulacastrum* inficeret med virusgulstot. T. v. sundt blad.  
(Leaves of *Trianthema portulacastrum* infected with virus yellows. On left healthy leaf).

anbragt på indikatorplanterne og i flere tilfælde tillige på infektorplanterne.

Af 69 undersøgte plantearter har 27 vist sig sikkert modtagelige, idet tilbageoverføring til bederoer er gennemført.

Derudover har 8 undersøgte plantearter vist meget overbevisende gulsotsymptomer, men her er tilbageoverføring ikke gennemført.

I tabel 1 og 2 er de fremkomne symptomer i de forskellige plantearter kort beskrevet, og i tabel 3 og 4 er anført de korteste tidsintervaller fra inokulation til symptomfremkomst ved en række overføringsforsøg.

Langt de fleste modtagelige planter er enårige, og spiller derfor næppe nogen større rolle som smittekilde for gulsotviruset. — *Stellaria media*, som er delvis toårig og meget almindelig, spiller måske heller ikke den rolle, man umiddelbart skulle tro, bl. a. fordi denne plante sjældent hjemses af ferskenlus.

En god indikatorplante er især *Blitum virgatum*, der hurtigt viser tydelige symptomer ved virusgulsot-infektion, og som tillige er let at tiltrække og passe.

#### SUMMARY

At the Danish State Experimental Station for Plant Diseases and Pests in Lyngby transmission experiments with sugar beet yellows virus have been carried out.

In all transmissions the peach aphid (*Myzus persicae* Sulz.) has been used as vector, and the small aphid cages (fig. 1) originally made by J. S. Kennedy, Cambridge have been most useful in the work.

Of 69 tested plant species 27 have been successfully infected (see table 1). Furthermore 8 species showed very distinct symptoms (table 2), but as the virus has so far not been recovered from those plants true infection has not been ensured.

In tables 3 and 4 are recorded the shortest incubation periods for various transmissions of virus yellows.

As most of the susceptible plants are annual, they are assumed to play a very limited role as sources for virus yellows, the most interesting plant in this connection being *Stellaria media*.

This plant seems however to be of very little attraction for the peach aphid under Danish conditions and may for this reason be excluded as »dangerous«.

*Blitum virgatum* turned out to be an excellent test plant for sugar beet yellows, showing very distinct symptoms in relatively short time.

## LITTERATUR.

1. *Gram, Ernst*: Virus-gulst hos Beder. Tidsskrift for Planteavl, 47: 338—68, 1942.
2. *Hansen, Henning P.*: Investigations on virus-yellows of Beets in Denmark. Trans. Dan. Acad. Techn. Sci. No. 1, 1950.
3. — Et overblik over nyere erfaringer om virus-gulst hos bederoer. Tidsskrift for Planteavl, 58: 298—332, 1954.
4. *Heie, Ole*: Studies of the overwintering of *Myzus persicae* Sulzer in Denmark and the occurrence of this Aphid in beet fields. Trans. Dan. Acad. Techn. Sci. No. 1, 1954.
5. *Hijner, J. A.*: Netherlands report, 14th Congr. Inst. Int. Rech. Better., Brussels, 1951.
6. *Kennedy, J. S.* and *C. O. Booth*: Methods for mass rearing and investigating the host relations of *Aphid fabae* Scop. Ann. Appl. Biol., vol. 37, no. 3, pp. 451—70, 1950.
7. *Leyon, H.*: Sugar beet yellows virus. Some electron microscopical observations. Arkiv för Kemi, Band 3, nr. 12, pp. 105—09, 1950.
8. *Roland, G.*: Onderzoekingen verricht in 1937 over de Vergelingsziekte en enkele Minerale gebreken bij de Biet en de Spinazie. Tijdschr. Plantenziekten, Bd. 45, pp. 1—22, 1939.
9. — Onderzoekingen verricht in 1938 over de Vergelingsziekte, de zwarte Vlekken, de Vorming van Anthocyaan en de Ontleding van Zetmeel bij de Biet. Tijdschr. Plantenziekten, Bd. 45, pp. 181—203, 1939.