

Virningen af mekaniske bladbeskadigelser på udbyttet af fodersukkerroer

Ved A. From Nielsen

846. beretning fra Statens forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I nærværende beretning omtales forsøg med mekanisk beskadigelse af bederoetop og virkningen heraf på udbyttet af rod og top. Forsøgene er udført på forsøgsstationen i Studsgård. Beretningen er udarbejdet af videnskabelig assistent A. From Nielsen.

Forstanderne ved Statens forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indledning

Beskadigelser af bederoerblade i vækstsæsonen er almindeligt forekommende. Bladmassen kan blive reduceret ret betydeligt ved angreb af skadedyr eller på grund af vind og hagl. Ofte er beskadigelsen af en sådan karakter, at det er umiddelbart indlysende, at et udbyttetab bliver følgen, men det i almindelighed meget svært at vurdere den opståede skade.

Den beskadigelse, bederoetoppen kan blive udsat for i vækstsæsonen, er meget vanskeligt at fremkalde kunstigt, men et tilnærmet udtryk for den indflydelse en given mekanisk beskadigelse har på udbyttet i bederoer, er søgt frembragt gennem forsøgene omtalt i nærværende beretning.

I litteraturen er omtalt flere forsøgsserier med mekanisk beskadigelse af sukkerroetop. Det maksimale udbyttetab, der angives, er dog ret varierende. Ved fuldstændig afløvning fandt Jones et al. (1955) tab i rodudbyttet på indtil 30 pct. Undersøgelser i Schweiz (Zogg, 1949) angiver 50 pct. tab. Svenskeren Möllerström (1956 og 1962) fandt udbyttetab på henholdsvis 54 og 44 pct. Hollandske (Heuver et al., 1960) og tyske forsøg (Lüdecke og Neeb, 1959) viste udbyttetab på henholdsvis 33 og 23 pct. Endelig angiver amerikaneren Afanasiev (1964) et maksimalt udbyttetab på 31 pct.

Materialer og metoder

I årene 1960-64 og 1967 udførtes 6 forsøg med forskellig grad af mekanisk beskadigelse

af bederoetop. Forsøgene blev anlagt i sukkerroer til foderbrug, og bladarealet blev reduceret med henholdsvis 0, 25, 50, 75 og 100 pct.

Forsøgsbehandlingen (afløvningen) blev udført på 3 forskellige tidspunkter i alle forsøgsår. Første behandling blev udført i juni måned (8 blad-stadiet), derefter med 4 ugers interval i de følgende to måneder. I 1963 og 1967 blev der ydermere behandlet i september måned. Forsøgsbehandlingen blev udført ved på hvert enkelt blad at fjerne den angivne procentdel af bladarealet vinkelret på bladstilken. Ved 100 pct. afløvning blev alle bladpladerne fjernet, kun bladstilkene blev ladet tilbage. De helt spæde hjerteblade blev ikke beskadiget med undtagelse af forsøget i 1964, hvor forsøget deltes i to afdelinger, hvoraf den ene afdeling også fik hjertebladene beskadiget.

Forsøgene var anlagt som rækkeforsøg med 5 gentagelser. Hvert rækkeforsøg repræsenterer et behandlingstidspunkt. Høstparcellerne har overalt været 4 rk. á 3,0 m (7,2 m²). Forsøgene blev gødet med de for forsøgsstationen normale mængder (184 kg N, 50 kg P og 150 kg K pr. ha) til bederoer. Ved optagningen blev der bestemt udbytte og foretaget tørstofbestemmelse i rod og top samt sukkerbestemmelse i rod.

Forsøgsresultater

En reduktion af bladarealet på 25 pct. øvede ikke nogen væsentlig indflydelse på rodudbyt-

tet (tabel 1). Beskadigedes bladene stærkere (50 pct.), fandtes en mindre men signifikant nedgang i rodudbyttet, maksimalt 9 pct. i forhold til ubehandlet. Ved 75 pct. afløvning fandtes en udbyttereduktion på maksimalt 17 pct., og ved total afløvning var udbyttenedgangen 31 pct. Beskadigelsestidspunktet, øver en ret afgørende indflydelse på virkningen af en beskadigelse. Ved de mindre beskadigelsesprocenter var skaden størst ved behandling i juli og august måned, medens der ved total afløvning ikke fandtes nogen væsentlig forskel mellem de tre første behandlingstidspunkter. Afløvning i september gav ikke nogen sikker nedgang i rodudbyttet.

Tabel 1. Rodudbytte i bederoer efter 25, 50, 75 og 100 pct. afløvning i juni, juli, august (gens. 6 forsøg) og september (gens. 2 forsøg), 1960/67

	hkg/ha og forholdstal (Ubeh. = 100)			
	Behandlingstid			
	juni	juli	august	sept.
Ubehandlet . . .	603	615	611	637
25 pct. afløvning	98	95	95	98
50 » »	95 ^{*)}	91*	92*	97
75 » »	92 ^{**)1)}	84 ^{**}	83 ^{**}	95
100 » »	74 ^{**}	69 ^{**}	76 ^{**}	92

1) *, ** = udbyttet signifikant forskelligt fra ubehandlet for henholdsvis $P_{0,95}$ og $P_{0,99}$.

I 1964 indlagdes tillige en afdeling, hvor behandlingen også omfattede hjertebladene. Resultatet af dette forsøg blev, at der ikke var nogen væsentlig forskel i udbyttet ved 25 og 50 pct. afløvning, hvad enten hjerteblade ne blev beskadiget eller ikke; ved 75 og 100 pct. afløvning derimod forøgedes nedgangen med ca. 10 pct., når hjertebladene også blev beskadiget.

Tørstofindholdet i rod var ikke påvirket væsentligt ved juni og juli behandlingen (tabel 2), men ved behandlingen i august og især september nedsattes tørstofprocenten ret betydeligt. Ved 100 pct. afløvning i august var tørstofindholdet 0,98 pct. lavere end i ubehandlet. Det tilsvarende tal for behandling i september var 2,24 pct.

Tabel 2. Procent tørstof i bederoerod efter 25, 50, 75 og 100 pct. afløvning i juni, juli, august (gens. 6 forsøg) og september (gens. 2 forsøg) 1960/67

	Procent tørstof og variation i forhold til ubehandlet			
	Behandlingstid			
	juni	juli	august	sept.
Ubehandlet . . .	17,43	17,39	17,66	15,82
25 pct. afløvning	0,08	0,30	÷0,13	÷0,19
50 » »	0,25	0,15	÷0,49	÷0,96
75 » »	—	÷0,08	÷0,49	÷1,55
100 » »	0,06	÷0,10	÷0,98	÷2,24

Det samlede tørstofudbytte for behandlingerne afviger noget fra det totale rodudbytte, hvilket fremgår ved sammenligning af tabel 1 og 3.

Tabel 3. Tørstofudbytte i bederoerod efter 25, 50, 75 og 100 pct. afløvning i juni, juli, august (gens. 6 forsøg) og september (gens. 2 forsøg) 1960/67

	hkg/ha og forholdstal (Ubeh. = 100)			
	Behandlingstid			
	juni	juli	august	sept.
Ubehandlet . . .	106	107	109	101
25 pct. afløvning	99	96	94	96
50 » »	96	92 ^{*)}	89 ^{**}	91
75 » »	92 ^{**)1)}	79 ^{**}	80 ^{**}	85*
100 » »	73 ^{**}	68 ^{**}	73 ^{**}	78*

1) *, ** = udbyttet signifikant forskelligt fra ubehandlet for henholdsvis $P_{0,95}$ og $P_{0,99}$.

Af tabel 3 ses, at tørstofudbyttet faldt ret betydeligt ved behandling i september, på grund af faldet i tørstofprocenten. Iøvrigt var der heller ikke for tørstofudbyttets vedkommende nogen sikker indflydelse af 25 pct. afløvning. Ved 50 og 75 pct. afløvning gav juli og august behandlingen størst udbyttenedgang, henholdsvis 11 og 21 pct. Ved total afløvning var der heller ikke for tørstofudbyttets vedkommende nogen sikker forskel mellem de tre første behandlingstider. Den maksimale nedgang i tørstofudbyttet var 32 pct.

Sukkerindholdet i pct. af tørstoffet i rod lå meget konstant på ca. 70 pct. for alle behandlinger i juni og juli. Ved total afløvning i august og september var sukkerindholdet

dog en smule lavere end ubehandlet, henholdsvis 1,3 og 4,0 pct.

Topudbyttet påvirkedes ikke væsentligt ved 25 og 50 pct. afløvning, hvilket ses af tabel 4.

Tabel 4. Topudbytte i bederoer efter 25, 50, 75 og 100 pct. afløvning i juni, juli, august (gens. 6 forsøg) og september (gens. 2 forsøg) 1960/67

	hkg/ha og forholdstal (Ubeh. = 100)			
	Behandlingstid			
	juni	juli	august	sept.
Ubehandlet . . .	323	345	324	316
25 pct. afløvning	98	94	99	93
50 » »	97	89*	94	84*
75 » »	97	80** ¹⁾	84**	78**
100 » »	81* ¹⁾	67**	72**	68**

1) *, ** = udbyttet signifikant forskelligt fra ubehandlet for henholdsvis $P_{0,05}$ og $P_{0,01}$.

Ved 75 pct. afløvning nedsattes topudbyttet med ca. 20 pct. ved behandling i juli, august og september måned. Ved total afløvning nedsattes udbyttet maksimalt 33 pct. Ved behandling i juni var det kun den totale afløvning, der forårsagede en sikker nedgang i topudbyttet. Størst var udbyttenedgangen ved behandling i september.

Diskussion og konklusion

Resultaterne viser, at bederoeplanter ret hurtigt regenererer efter en beskadigelse af bladapparatet, omend regenereringen aldrig bliver fuldstændig. Gennemsnitstopudbyttet påvirkes ikke væsentligt ved 25 og 50 pct. afløvning, og selv ved 75 pct. afløvning udgør udbyttetabet i top kun ca. 20 pct.

Rodudbyttet påvirkes ligeledes meget lidt ved 25 og 50 pct. afløvning. Ved 75 pct. afløvning fandtes maksimalt 17 pct. udbyttenedgang, medens 100 pct. afløvning nedsatte rodudbyttet med ca. 30 pct. Den største skade fremkommer ved beskadigelser i juli og august måned, hvor bederoerne er i kraftig vækst. Disse resultater er i god overensstemmelse med de af Jones et al. (1955), Heuver et al. (1960) og Afanasiev (1964) opnåede resultater. De schweiziske (Zogg, 1949) og de svenske undersøgelser (Möllerström, 1956 & 1962)

angiver dog betydelig større tab. Dette forhold skyldes formentlig, at disse forfattere i deres forsøg også beskadigede hjertebladene. Egne forsøg i 1964, hvor også hjertebladene beskadigedes, viste her resultater overensstemmende med de schweiziske og svenske undersøgelser.

Tørstofudbyttet følger ikke tallene for rodudbyttet, idet tørstofindholdet falder betydeligt ved beskadigelser i august og især ved beskadigelser i september måned. Sukkerindholdet i pct. af roetørstoffet fandtes meget konstant for alle afløvninger og tider. Dog er der en tendens til et svagt fald (1-4 pct.) ved total afløvning i august og især september måned. De anførte forhold er sandsynligvis en naturlig følge af, at planterne bruger den let tilgængelige næring i roelegemet til regenerering af bladene.

Resultaterne viser således, at en svag beskadigelse, mindre en 50 pct. reduktion af det samlede bladareal, kun har ringe betydning for det samlede udbytte af bederoer.

Foruden beskadigelsesgraden og tidspunktet for beskadigelsen af bladene spiller vejrforhold og vækstvilkår iøvrigt også en rolle for udbyttet. Udbytteneiveauet i de her refererede forsøg har naturligvis varieret ganske betydeligt fra år til år, men der har tilsyneladende ikke været nogen væsentlig forskel i den procentvise udbyttenedgang for en given behandling. Året 1960 afveg dog noget, idet nedbørsforholdene var betydeligt under normalen i maj og juni måned. Svarende hertil blev udbyttenedgangen for juni og juli behandlingen da også noget større end i de øvrige år.

Roestammen spiller utvivlsomt også en rolle, idet det må formodes, at bladrigge stammer lider mindre ved en given beskadigelse af toppen end bladfattige stammer.

Spørgsmålet om ekstra tilskud af kvælstof til bederoer hvor toppen er mekanisk beskadiget, har været undersøgt af Heuver et al. (1960). Et ekstra tilskud på 200 kg kalksalpeter pr. ha til planter der var totalt afløvede, gav imidlertid kun fra 1-3 pct. merudbytte i rod uanset tidspunktet for beskadigelsen. Topudbyttet forøgedes derimod med ca. 10 pct.

Sammendrag

I årene 1960-64 og 1967 er der udført 6 forsøg med mekanisk beskadigelse af bladene i foddersukkerroer ved forsøgsstationen i Studsgård.

Den mekaniske beskadigelse (afløvningen) blev udført ved på hvert enkelt blad at fjerne henholdsvis 25, 50, 75 og 100 pct. af bladarealet. Forsøgsbehandlingen blev udført første gang i juni måned (8 blad-stadiet), derefter med 4 ugers interval til september måned.

Rodudbyttet påvirkedes meget lidt af 25 pct. afløvning, og ved 50 pct. afløvning var udbyttetabet kun 9 pct. Stærkere beskadigelser med 75 og 100 pct. afløvning, nedsatte udbyttet med henholdsvis 17 og 31 pct. Den største udbyttenedgang fandtes efter afløvning i juli og august måned.

Juni og juli afløvningen influerede ikke på tørstofindholdet i roden, hvorimod afløvning i august og især september forårsagede en nedgang. Det maksimale fald i tørstofprocenten, efter total afløvning i august og september, var henholdsvis 1,0 og 2,2 pct.

Topudbyttet påvirkedes ikke væsentlig ved 25 og 50 pct. afløvning. Det største udbyttetab i top var ca. 10, 20 og 30 pct. for henholdsvis 50, 75 og 100 pct. afløvning.

Summary

The effect of defoliation upon yield of fodder sugar beet

During the years 1960-64 and 1967 six experiments with mechanical leaf injuries of fodder sugar beets were carried out at the State Research Station, Studsgård.

The tops were defoliated to 25, 50, 75 and 100 per cent by cutting away as much of each leaf as corresponded to the desired percentage. The defoliation was carried out at four different times, beginning in June (8 leaf stage) thereafter with four weeks interval until September.

Defoliation of 25 per cent had hardly any influence on the yield of sugar beet or none at all.

Maximum reduction in the yield of beets for all degrees of defoliations occurred during the middle of the season and were equal to 9, 17 and 31 per cent respectively, for 50, 75 and 100 per cent defoliations.

The dry matter content was not influenced by the June and July defoliation, however, it was reduced somewhat by the August and especially by the September defoliation. Maximum reduction, 1,0 and 2,2 per cent, occurred after total defoliation in August and September respectively.

Defoliations of up to 50 per cent had only a slight effect in reducing weight of beet tops. The greatest losses in weight of tops were equal to about 10, 20 and 30 per cent, respectively for 50, 75 and 100 per cent defoliation.

Litteratur

- Afanasiev, M. M.* (1964). The effect of Simulated Hail Injuries on Yield and Sugar Content of Beets. *J. of the Amer. Soc. of Sugar Beet Techn.* 13: 225-237.
- Heuver, M., M. M. de Lint en N. Stenvers* (1960). Economische betekenis van bladbeschadiging bij suikerbieten. *Versl. landbouwk. Onderz.* 66.21: 1-22.
- Jones, F. G. W., R. A. Dunning and K. P. Humphries.* (1955). The effects of defoliation and loss of stand upon yield of sugar beet. *Ann. appl. Biol.* 43: 63-70.
- Lüdecke, H. und O. Neeb.* (1959). Untersuchungen an Zuckerrüben über den Einfluss von Beschädigungen des Blattapparates auf Ertrag und Qualität im Hinblick auf die Beurteilung von Hagelschäden. *Zucker* 12: 365-373.
- Möllerström, G.* (1956). Blastförstöring och sockerbetsavkastning. *Socker* 12: 155-157.
- Ibid.* (1963) Different Kinds of Injury to Leaves of the Sugar Beets and their Effect on Yield. *Statens Växtskyddsans. Medd.* 12: 95: 299-309.
- Zogg, H.* (1949) Untersuchungen über Hagelschäden, II. Zuckerrüben. *Phytopath. Z.* 15: 136-141.