

Frugtfald i solbær

2. Virkning af vækstregulerende midler

Fruit drop in black currants

Part 2: Effects of plant growth regulators

BIRKA FALK KÜHN

Resumé

Alar og Cultar anvendes til at hæmme skudtilvækst og derigennem bedre frugtsætning. Frugtsætningen i solbær blev dog ikke forbedret ved brug af Alar, 3000 ppm daminozid. Cultar, 2000 ppm paclobutrazol, havde endog en direkte negativ virkning på sætningsprocenten. Sprøjtning med en blanding af Berelex, 200 ppm GA₃ og Pomoxon, 10 ppm NAA, bedrede ikke frugtsætningen i solbær.

Flere tilførsler af Berelex, 25 eller 50 ppm, og Pomoxon, 5 eller 10 ppm, med det formål at ramme alle blomster i en klase på samme udviklingstrin, viste sig at være særdeles uheldigt. Frugtsætningen blev således reduceret drastisk. Der kræves en langt bedre indsigt i solbærplanters interne forhold, hvis frugtfaldet skal kunne reduceres ved eksterne tilførsler af plantehormoner.

Nøgleord: Solbær, frugtfald, konkurrenceforhold, Alar, Cultar, Berelex, Pomoxon.

Summary

Alar and Cultar are applied to reduce the vegetative growth and thereby increase fruitsetting. However, in black currant fruit set did not increase after applying Alar, 3000 ppm. Cultar, 2000 ppm, produced had a negative effect. Applying a mixture of Berelex, 200 ppm GA₃, and Pomoxon, 10 ppm NAA, had no effect on 'running off' in black currants. Spraying repeatedly

with Berelex, 25 or 50 ppm, and Pomoxon, 5 or 10 ppm, in the flowering period with the purpose of reaching all the flowers on a raceme at the same stage of development, reduced fruit set drastically.

Further knowledge of plant internal relationships is required, if fruit drop is to be reduced by using external supplements of plant hormones.

Key words: Black currant, fruit drop, competition, Alar, Cultar, Berelex, Pomoxon.

Indledning

Frøene spiller en vigtig rolle for frugtudviklingen. I frøene dannes hormoner som styrer frugtveksten. Bærstørrelsen er således stærkt korreleret med antallet af frø (1, 5, 6, 12, 19). I bær med kun få frø er det sandsynligt, at et temporært underskud af hormoner kan bevirke frugtfald. Antallet

af frøanlæg og senere frø i en blomst hænger nøje sammen med blomstens position i klase (1, 19). Der er generelt flere frøanlæg og senere frø i basale blomster end i terminale blomster (1, 19). Bærrenes tendens til at falde af er korreleret med frøantallet og dermed med deres position i kla-

sen. Det er således oftere de midt- og terminalt stillede bær, der falder af end de basalt stillede bær (18, 19). De basalt stillede bær er sandsynligvis også rent fysisk bedre placerede end de midt- og terminalt stillede bær. Forstået på den måde, at hvis der opstår en mangel på assimilater, så vil de basale bær sandsynligvis blive først forsynet, og kun hvis der herefter er »overskud«, vil de midt- og terminalt stillede bær forsynes (27). Det er vist, at de først ansatte blomster, der pga. udspingsrækkefølgen oftest er de basale, hæmmer frugtsætningen af de resterende blomster, et fænomen kaldt den korrelative hæmning (1, 20). Mekanismen virker således, at når de første blomster i en klase er blevet befrugtet, så hæmmes befrugtningen i de øvrige blomster ved en reduceret væksthastighed af pollenrørene (2). En anden form for konkurrence er den, der foregår mellem den vegetative og generative vækst. En kraftig skudvækst vil kunne foregå på bekostning af frugtsætning og -vækst.

Der eksisterer således sandsynligvis flere konkurrencesituationer blandt blomsterne/bærrerne inden for den enkelte solbærklase. De i konkurrencen ringest stillede blomster vil være dem, der falder af.

Målet med denne undersøgelse har været at afprøve nogle udvalgte vækstregulerende midler, med det ønske at reducere det totale frugtfald i solbær. Eksterne forhold, der påvirker frugtfaldet i solbær, er behandlet i en anden beretning (14).

I det følgende gives en kort oversigt over de midler, der er blevet anvendt i undersøgelsen.

- | | |
|------------|------------|
| 1. Alar 85 | 3. Pomoxon |
| 2. Berelex | 4. Cultar |

Ad 1. Alar, der indeholder daminozid, benyttes i æble til at hæmme skudtilvæksten og derigennem bedre frugtsætningen. Alar behandlede træer har vist sig at give en større frugtproduktion på trods af en oftest lavere frugtvægt (8, 23). En enkelt undersøgelse har vist tendens til bedre udbytte i solbær efter sprøjtning med Alar (25).

Ad 2. Berelex indeholder gibberellinsyre, GA₃. Det er velkendt, at gibberellin i flere frugter kan inducere parthenocarpe frugter, fx i pære (11), æble (13) og sødkirsebær (7). Gibberellin virker hovedsaglig ved at hindre, at frugter med aborterede embryoer falder af (21). Det menes, at exogen tilført gibberellin kan erstatte det gibberellin, der ellers produceres af frøene og således stimulerer den tidlige frugtvækst (15). *Heggli*

(10) konkluderer, at degeneration af embryo er en væsentlig årsag til frugtfald i solbær. Eksperimentelt er det påvist, at det også i solbær er muligt at danne parthenocarpe frugter (26, 28).

Ad 3. Pomoxon indeholder auxin, α -naftyleddikesyre NAA. I æble kan Pomoxon benyttes mod for tidlig frugtløsning (8). Virkningen er sandsynligvis således: Auxiner, udskilt af frøene, hindrer dannelse af løsningslag mellem frugstilk og spore. Ved begyndende modning aftager denne hormonproduktion. Sprøjtning med Pomoxon kan evt. forsinke dannelse af løsningslaget. Ofte anvendes Berelex og Pomoxon i blanding (24, 26). *Rasmussen og Kold* (21) konkluderer således, at en blanding af Berelex og Pomoxon ofte er nødvendig til sødkirsebær. I solbær er der fundet tre auxiner (27), hvoraf det ene kun findes i ganske lave koncentrationer netop i den periode, hvor frugtfaldet er størst. Man kan således formode, at frugtfaldet hænger sammen med en temporær auxinmangel, og denne mangel kan evt. opvejes ved en extern tilførsel. Undersøgelser med auxin tilførsler til solbær har dog generelt ikke givet lovende resultater (10, 19). Det har ofte været muligt at reducere det tidlige frugtfald, men den endelige sætning er enten upåvirket eller blevet lavere (3, 4, 17, 19).

Ad 4. Cultar indeholdende paclobutrazol er et relativt nyt middel og tilsyneladende en meget effektiv væksthæmmer. Cultar virker ved at inhibere gibberellin-syntesen, hvorved celledeling og strækning reduceres, og herved bedres plantens muligheder for at sætte og udvikle frugt samt at danne blomsterknopper (15). Cultar er blevet afprøvet på adskillige kulturer i udlandet, men tilsyneladende er der ingen erfaringer med *Ribes*.

Metodik

1. I 1985 blev anvendt fem år gamle buske af sorten 'Roodknop'. Der blev sprøjtet til afdrypning ved afblomstring d. 29. maj med en rygsprøjte. Vejret var overskyet og stille, temperatur: 14°C. Behandlinger:

- A Kontrol
- B Alar 85, 3000 ppm daminozid
- C Pomoxon, 10 ppm NAA + Berelex, 200 ppm GA₃
- D Cultar, 2000 ppm paclobutrazol

Der blev ved fuld blomst optalt blomster på tilfældigt udvalgte grenstykker. Ved høst blev på de samme grenstykker optalt bær. Frugtsætningen

blev udregnet, som antal høstede bær i procent af antal blomster ved fuld blomst.

2. I 1986 revideres planen på grundlag af resultaterne fra 1985.

Der blev anvendt syv år gamle buske af sorten 'Risager'. Behandlingerne blev begyndt ved begyndende blomstring og sluttet ved afblomstring. Der blev sprøjtet ca. hver 3. dag, i alt fem gange. Der blev benyttet rygspøjt, og hver gang blev der sprøjtet til afdrypning.

Vejret:

9/5: Let skyet, let vind, 14°C, 75 pct. RH

12/5: Overskyet, let til frisk vind, 11°C, 95 pct. RH

17/5: Klart, svag vind, 9°C, 82 pct. RH

20/5: Klart, stille, 16°C, 65 pct. RH

23/5: Let skyet, stille, 11°C, 90 pct. RH

Behandlinger:

A Kontrol

B Pomoxon, 10 ppm NAA

C Berelex, 50 ppm GA₃

D Pomoxon, 10 ppm + Berelex, 50 ppm GA₃

E Pomoxon, 5 ppm NAA + Berelex, 25 ppm GA₃

Frugtsætningsprocenter blev opgjort som beskrevet under: Metodik for 1985.

Resultater

1. 1985. Frugtsætningen blev ikke forbedret ved brug af vækstregulerende midler. Cultarbehandlingerne havde endog en direkte negativ virkning, se tabel 1. Der var tendens til bedring af frugtsætningen ved brug af NAA og GA₃. Bærstørrelsen blev ved alle behandlinger reduceret, tabel 1.

Tabel 1. Frugtsætning, pct. og bærstørrelse, g/100 bær efter behandling med: Alar 85, Pomoxon og Berelex samt Cultar.

Behandling <i>Treatment</i>	Frugtsætning, pct. <i>Fruit set, per cent</i>	Bærstørrelse, g/100 bær <i>Size of berries, g per 100 berries</i>
A Kontrol <i>Control</i>	54	95
B Alar 85, 3000 ppm a.s.	54	77
C Pomoxon, 10 ppm a.s. + Berelex, 200 ppm a.s.	61	77
D Cultar, 2000 ppm a.s.	29	66
LSD	10	13

2. 1986. Alle behandlingerne reducerede frugtsætningen drastisk, tabel 2. Kun Berelex havde ikke katastrofal virkning. Bærstørrelsen blev

også reduceret ved behandlingerne, dog ikke ved sprøjtning med Pomoxon, 10 ppm NAA.

Tabel 2. Frugtsætning, pct. og bærstørrelse, g/100 bær efter behandling med Pomoxon og Berelex.

Fruit set, per cent and size of berries, g per 100 berries after treatment with Pomoxon and Berelex.

Behandling <i>Treatment</i>	Frugtsætning, pct. <i>Fruit set, per cent</i>	Bærstørrelse, g/100 bær <i>Size of berries, g per 100 berries</i>
A Kontrol <i>Control</i>	34	59
B Pomoxon, 10 ppm NAA	4	65
C Berelex, 50 ppm GA ₃	26	40
D Pomoxon + Berelex 10 ppm NAA + 50 ppm GA ₃	1	45
E Pomoxon + Berelex 5 ppm NAA + 25 ppm GA ₃	2	44
LSD	4	7

Diskussion

Alar tilføres ofte i koncentrationer på 1000–2000 ppm a.s. til æble (8). Der blev til solbærrene valgt en lidt højere koncentration, 3000 ppm, med det formål at få en udtalt virkning. Med samme formål valgtes en koncentration på 2000 ppm a.s. af Cultar. Alar og Cultar virker dels vækstregulerende, og dels kan de bedre frugtsætningen. Den vegetative vækst er dog ikke blevet målt i denne undersøgelse. Tabel 1 viser, at midlerne ikke har haft den ønskede virkning.

Det kan tænkes, at der i året efter sprøjtning opnås en større blomstring og bæring som anført for Alar af *Grauslund* (8) og for Cultar af *Lever* (15). Dette er desværre ikke målt. De to midler har dog ikke yderligere interesse for praktikerne, da en vækstreduktion vel næppe er ønskeligt i solbær. Det er nok også tvivlsomt, om Cultar overhovedet har en fremtid i en kultur som solbær, idet midlet pga. en lille mobilitet i jorden og en langsom halveringstid (6–12 mdr.) vil kunne virke i årevis.

Heggli (10) og *Neumann* (20) fandt, at der i mange affaldne solbær ses degenererede embryoer. Hvis sådanne bær med degenererede embryoer kunne fastholdes ved sprøjtning med plantehormoner, kunne frugtsætning og udbytte sandsynligvis bedres. Behandling C blev valgt ud fra erfaringer med sødkirsebær, der viser, at blandingen af Pomoxon og Berelex, 10 ppm NAA + 200 ppm GA₃, kan bedre sætningen (22). Der er da også tendens til, at behandling C bedrede frugtsætningen, tabel 1. I blandinger af Pomoxon og Berelex menes det, at auxinet hindrer det tidlige frugtfald, mens gibberellin stimulerer celledeling i frugtvævet (24). Det kan dog også tænkes, at Pomoxon har virket som udtyndingsmiddel i lighed med i æble som anført af *Grauslund* (8), og at Berelex har trukket den modsatte vej ved at fastholde bær med få frø.

Tidspunktet for sprøjtningen er vigtig for virkningen. Embryoet vil under udviklingen til stadighed producere hormoner, mens exogen tilført hormon kun giver en kortvarig stimulering. Det kan derfor tænkes, at det er nødvendigt med flere tilførsler. Endvidere vil en enkelt tilførsel medføre, at blomsterne/bærrene i en klase, pga. forskelle i udviklingen, rammes på forskellige stadier. Hvis alle blomster/bær skal rammes på samme udviklingstrin kræves således flere sprøjtninger. På denne baggrund blev forsøgsplanen for 1986 udarbejdet.

Undersøgelsen i 1986 viser, at flere sprøjtninger i blomstringsperioden var særdeles uheldige. Frugtsætningen reduceredes således drastisk i alle forsøgsled, tabel 1. Det kan tænkes, at det specielt har været de mange sprøjtninger med Pomoxon, der har virket udtyndende, idet behandling C med Berelex alene, ikke havde så katastrofal virkning som de øvrige behandlinger. Ved fremtidige undersøgelser med flere sprøjtninger af Pomoxon og Berelex bør vælges lavere koncentrationer. Endvidere bør Berelex afprøves alene, i lavere koncentrationer og færre sprøjtninger.

Tabel 1 og 2 viser, at der ofte opnås mindre bær i de behandlede buske end i de ubehandlede. Dette er også fundet for andre kulturer fx æble sprøjtet med Alar (8), pære sprøjtet med gibberellin (10), blomme sprøjtet med gibberellin (9), og det skyldes bl.a. et lavere gennemsnitligt antal frø pr. frugt.

Konklusion

Det har ikke været muligt at reducere frugtfaldet i solbær ved de valgte behandlinger. Alar og Cultar har pga. deres vækstreducerende virkning næppe nogen fremtid i solbær. Tilsyneladende virker Pomoxon udbragt i blomstringsperioden som udtyndingsmiddel. Størst interesse samler sig om Berelex, der dog i denne undersøgelse ikke har haft en udtalt positiv virkning.

Litteratur

1. *Al-Jaru, S. & Stösser, R.* 1984. Über die Fruchtungstendenz und Korrelation zwischen Beerengröße und Samenzahl in abhängigkeit von der Insertation innerhalb der Traube bei Schwarzen und Roten Johannisbeeren. Mitt. Klosterneuburg 34, 17-24.
2. *Al-Jaru, S. & Stösser, R.* 1984. Über die Geschwindigkeit des Pollenschlanwachstums in Abhängigkeit von der Insertation der Blüten bei Johannisbeeren. Erwerbsobstbau 26, 12-16.
3. *Andrews, L.* 1978. Black currant: The use of materials to reduce running off. Rep. Luddington Exp. Hort. Stn. for 1977, 40.
4. *Andrews, L.* 1979. Black currant: The use of materials to reduce running off. Final Report LD 455. Rep. Luddington Exp. Hort. Stn. for 1978, 41.
5. *Bergfeldt, G.* 1980. Studier over kartsättningen hos svarta vinbär i Huskvarna-Grännatrakten. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för trädgårdsvetenskap. Rapport 9, 1-42.

6. *Fernqvist, I.* 1961. Blomsterbiologiska undersökningar hos svarta och röda vinbär samt krusbär. Kungl. Skogs- og Lantbruksakademiens Tidskr. 100, 357-397.
7. *Goldwin, G. K.* 1973. The cumulative effects of hormone mixtures containing GA₃, DPU plus NOXA, NAA or 2, 4, 5 - TP on the cropping and flowering of sweet cherry cultivars, *Prunus avium* L. J. Hort. Sci. 58, 505-516.
8. *Grauslund, J.* 1985. Kemisk vækstregulering af frugttræer. Særtryk af Frugtavlaren nr. 6, 1-8.
9. *Hartmann, W. & Anvari, S. F.* 1986. Effects of GA₃ on fruit and seed development of selfsterile plum cultivars. Acta Hort. 179, 349-354.
10. *Heggli, M.* 1957. Blomst- og kartfall hos solbær og rips. Frukt og Bær 1957, 57-63.
11. *Herrero, M.* 1984. Effect of time and GA₃ treatment on 'Agua de Aranjuez' pear fruit set. Acta Hort. 149, 211-216.
12. *Hårdt, J. E. & Walldén, J.* 1965. (Flower formation and fruit growth in black currants). Maat. Aikak. 37, 61-75.
13. *Jackson, J. E., Blasco, A. B. & El Stenzfuz, S. M.* 1983. Rootstock effects on the response of Cox's Orange Pippin Apple to fruit setting hormone sprays of GA₃, DPU and either NAA og NOXA.
14. *Kühn, B. F.* 1988. Frugtfald i solbær. 1. Eksterne forhold. Tidsskr. Planteavl. 92, 59-67.
15. *Lever, B. G.* 1986. 'Cultar' - a technical overview. Acta Hort. 179, 459-466.
16. *Looney, N. E.* 1986. Gibberellins and reproductive development of tree fruits and grapes. Acta Hort. 179, 59-71.
17. *Luckwill, L. C.* 1955. Fruit drop in black currants: II The effect of naphthalene acetic acid. The annual report of the Agricultural and Horticultural Research Station, Long Ashton, 75-77.
18. *Nes, A.* 1978. Faktorar som verkar på variasjonen i avlingskomponentar hjå solbær. Forskn. Fors. Landbr. 29, 33-60.
19. *Neumann, U.* 1953. Untersuchungen über die Ursachen des vorseitigen Früchtefalls bei Schwarzen Johannisbeeren. Arch. Gartenbau 1, 63-111.
20. *Neumann, U.* 1955. Über Beziehungen zwischen Wuchsstoffgehalt und Fruchtentwicklung bei Johannisbeeren. Arch. Gartenbau 3, 274-296.
21. *Rasmussen, K. & Kold, E.* 1982. Blomstringsbiologi og frugtsætning hos kirsebær. Hovedopgave i frugtavl. Havebrugsinstituttet, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København, 1-105.
22. *Rasmussen, K. & Grauslund, J.* 1983. Vækstregulatorer til frugttræer. VI. Virkning af gibberellin og auxin på frugtsætning og frugtkvalitet i kirsebær. Tidsskr. Planteavl 87, 605-616.
23. *Rooyen, W. J. v.* 1973. De resultaten van Alarbespuitingen op Discovery. De Fruitteelt 63, 540-541.
24. *Swabe, W. W. & Mills, J. J.* 1981. Hormones and parthenocarpic fruit set. A literature survey. Hort. Abs. 51, 661-698.
25. *Wieniarska, J.* 1977. (The influence of some growth substances on the flowering and fruit-bearing of black currants). Roczniki Nauk Rolniczyck, Akademia Rolnicza, Lublin, Polen, A 102 (2), 7-18.
26. *Wilson, D.* 1962. Induced parthenocarpy in black currants. The Long Ashton Ann. Rep. of Agr. & Hort. res. Sta. 1960-61, 58-60.
27. *Wright, S. T. C.* 1956. Studies of fruit development in relation to plant hormones. III Auxins in relation to fruit morphogenesis and fruit drop in the black currant, *Ribes nigrum*. J. Hort. Sci. 31 (3) 196-211.
28. *Zatyko, J. M.* 1962. Parthenocarpy and apomyxis in the *Ribes* genus induced by gibberellic acid. Naturwissenschaften 49, 212-213.

Manuskript modtaget den 7. december 1987.