

Kvælstofgødning til solbær

Ved K. SANDVAD

691. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Ved statens forsøgsstationer Blangstedgaard og Hornum gennemførtes i årene 1958-63 forsøg med kvælstofgødning til solbær. I nærværende beretning meddeles resultaterne af disse forsøg sammen med 2 års resultater af bladanalyser i forsøget ved Blangstedgaard.

Arbejdet med udtagning og analyse af bladprøverne er forestået af assistent *J. Oluf Jensen*, og beretningen er udarbejdet af assistent *K. Sandvad*, Blangstedgaard.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indledning

Gødningsforsøg med solbær har tidligere kun været udført i ret begrænset omfang inden for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. *ESBJERG* (1922) fandt i årene 1912-1917 på forsøgsarealet ved Spangsbjerg ingen udbytteforøgelse hos solbær ved at fordoble kvælstofmængden fra 132 til 264 kg N pr. ha i form af svovlsur ammoniak. I gødningsforsøg med ribs ved Blangstedgaard fandt *GRUNNET* og *VENDELBOE* (1952), at når kaliumforsyningen var i orden, steg udbyttet omtrent proportionalt med tilført kvælstof indtil 125 kg N pr. ha, men i et senere forsøg med ribs ved Blangstedgaard fandt *DALBRO* og *DULLUM* (1957) imidlertid, at udbyttet steg proportionalt for helt op til 139,5 kg N pr. ha (900 kg kalksalpeter). Ud fra disse forsøg måtte det være nærliggende at antage, at under lignende omstændigheder vil solbær reagere omtrent som ribs, hvorfor problemet blev taget op. Hertil kommer, at flytningen af solbæravlen fra småhaverne til mere erhvervsbetonet dyrkning i høj grad har skærpet behovet for mere indgående forsøgmæssig belysning af solbærrenes dyrkningskrav.

Forsøgsplan og forsøgenes gennemførelse

Den benyttede forsøgsplan var følgende:

- a. Ingen kvælstof
- b. 300 kg kalksalpeter pr. ha udbragt forår (46.5 kg N)
- c. 600 » » » » » » (93.0 kg N)
- d. 900 » » » » » » (139.5 kg N)
- e. 600 » » » » » » og 300 kg udbragt efter høst.

Hele forsøgsarealet blev hvert år grundgødet med 400 kg 50 % kaligødning og 400 kg superfosfat.

Buskene plantedes i november-december 1957 på ret svær næringsrig jord ved Blangstedgaard og på god sandmuldet jord med reaktionstal ca. 6,5 ved Hornum. Planteafstanden var $2,0 \times 1,5$ m = 3 m² pr. busk. Wellington XXX benyttedes ved begge forsøgssteder, og ved Hornum indgik tillige sorterne Amos Black og Silvergieter i forsøget.

Ved Blangstedgaard omfattede hvert forsøgsled 4 fællesparceller à 8 buske og ved Hornum een parcel à 10 buske i hver af de tre ovennævnte sorter.

Forsøgenes pasning med jordbehandling, renholdelse og sygdomsbekæmpelse var ved begge forsøgssteder som i almindelig god praksis.

De meteorologiske forhold i forsøgsperioden kan kort karakteriseres således:

- 1958: Vinter- og forårs månederne meget kølige, normal sommer-temperatur og lidt over normal efterårstemperatur. Nedbøren var sparsom i marts-april, medens juli-august gav over normal nedbør.
- 1959: Meget varmt år, idet middeltemperaturen i alle måneder lå over normal. Juli-august gav normal nedbør, men for- og efterår var tørre.
- 1960: Gennemsnitstemperaturen lidt over middel, især i efteråret. Foråret tørt og efteråret regnfuldt.
- 1961: Juli-august under normal temperatur, ellers ret varm sommer. Nedbør lidt over normal, især var juli regnfuld.
- 1962: Temperaturen for hele året noget under normal. Nedbøren ringe i februar-marts og i juni, for hele året lidt under normal, dog med mange regnvejrsdage i eftersommeren.

1963: Vinteren meget kold og nedbørsfattig. Halvåret april-oktober gav over normal temperatur. Normal nedbør i forsommeren, men i eftersommeren en del over.

Forsøgsperioden var således præget af mange fugtige eftersomre, og når hertil kommer to perioder, 1959 og 1962-63, med ekstreme temperaturforhold, kan disse år ikke betragtes som helt typiske for det danske klima.

Ved Blangstedgaard udtoges jordprøver ved forsøgets begyndelse og afslutning, og følgende opstilling viser bevægelserne i indholdet af de vigtigste plantenæringsstoffer samt reaktionen.

	1958			1963		
	fællesprøve	a	b	c	d	e
Rt	7.0	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
Ft	10.9	10.0	9.9	9.9	10.0	10.2
Kt	25.9	37.4	34.3	32.6	34.3	34.3
Mgt	7.2	7.9	6.8	6.5	6.6	7.9

Ft og Kt er anført i enheder gældende fra 1. april 1964. Kun Kt viser egentlig udslag for forsøgsbehandlingen, idet dette har haft en ret betydelig stigning i det ikke kvælstofgødede led. Da der også har fundet en stigning sted i de øvrige led, må man slutte, at der har været rigelig kalium til stede til at dække buskenes behov.

Forsøgsresultater

Frugtudbytte: Tabel 1 viser for hvert forsøgsled frugtudbyttet i kg pr. busk for de enkelte år og som gennemsnit af hele forsøgsperioden. I hele perioden har udbyttet været jævnt stigende indtil 900 kg kalksalpeter (139,5 kg N), men adskillige enkeltårsresultater viser ingen udbyttestigning for det sidste kvælstoftilskud (sml. led c og d).

Deling af den største kvælstofmængde, så to trediedele udbragtes om foråret og en trediedel efter bærhøst, har på såvel hele periodens gennemsnit som i de fleste enkeltår medført et merudbytte i forhold til samme kvælstofmængde udbragt ad een gang i foråret (sml. led d og e).

Der var en stærkt udtalt årsvariation på udbyttet. 1960 gav stort udbytte på begge forsøgssteder, men medens største udbytte opnåedes ved Blangstedgaard i 1962, var det 1963, som blev det

bedste år ved Hornum. Vekselvirkningen mellem år og forsøgsled viste sig ved variansanalysen at være af ret betydelig størrelse, hvorfor gennemsnitstallene for hele perioden ikke kan adskilles statistisk så skarpt, som man ville have ventet. LSD på 95 % niveauet er anført for hvert år og for gennemsnit.

Tabel 1. Udbytte af solbær ved Blangstedgaard og Hornum 1959-63

kg pr. busk a 3 m²

<i>Blangstedgaard.</i>		Wellington XXX				
År	a	b	c	d	e	LSD 95 %
1959	0.62	0.86	0.89	0.86	0.99	0.14
1960	3.03	3.57	3.14	3.40	3.42	0.54
1961	0.82	1.23	1.18	1.38	1.30	0.27
1962	4.29	5.81	6.43	6.21	6.90	0.97
1963	2.39	3.14	3.63	3.85	3.96	0.56
Gens. 1959-63	2.23	2.92	3.05	3.14	3.31	0.38
Ton/ha	7.4	9.7	10.2	10.5	11.0	1.3

<i>Hornum.</i>		Wellington XXX				
1960	2.56	3.70	4.57	4.09	5.69	1.40
1961	0.21	0.21	0.21	0.27	0.50	—
1962	1.91	1.68	2.03	2.25	3.13	0.48
1963	4.58	4.67	4.73	5.17	6.04	0.85
Gens. 1960-63	2.32	2.57	2.89	2.95	3.84	0.23
Ton/ha	7.7	8.6	9.6	9.8	12.8	0.8

<i>Hornum.</i>		Amos Black				
1960	3.33	3.32	3.38	3.77	3.33	0.56
1961	0.77	1.06	1.50	1.47	1.60	0.25
1962	2.13	2.62	2.55	2.75	2.40	0.38
1963	2.84	3.91	4.41	4.97	4.98	0.76
Gens. 1960-63	2.27	2.73	2.96	3.24	3.08	0.59
Ton/ha	7.6	9.1	9.9	10.8	10.3	2.0

<i>Hornum.</i>		Silvergietet				
1960	1.76	2.61	1.86	1.71	1.81	0.80
1961	0.22	0.30	0.19	0.18	0.22	—
1962	1.79	2.02	1.43	1.44	1.80	0.59
1963	1.96	1.56	1.31	1.49	2.03	0.63
Gens. 1960-63	1.43	1.62	1.20	1.21	1.47	0.41
Ton/ha	4.8	5.4	4.0	4.0	4.9	1.4

Ved Hornum, hvor der indgik tre sorter i forsøget, viste der sig også en betydelig vekselvirkning mellem sorter og forsøgsled. Især reagerede Silvergietter svagt overfor forsøgsbehandlingen.

Bærstørrelse og klaselængde: Bærstørrelsen, målt i gram pr. 100 bær, fremgår af tabel 2. Ved Blangstedgaard er der en tydelig forskel mellem kvælstofgødede og ikke-kvælstofgødede forsøgsled, men ikke mellem de kvælstofgødede led indbyrdes. Bortset fra 1960 synes bærstørrelsen ved Hornum ikke at være påvirket af forsøgsbehandlingen.

Tabel 2. Bærstørrelse hos solbær ved Blangstedgaard og Hornum

Gram pr. 100 bær						
<i>Blangstedgaard.</i>	Wellington XXX					
År	a	b	c	d	e	Gens.
1961	82	95	96	94	94	92
1962	76	85	86	86	86	84
1963	71	87	85	84	84	82
Gens. 1961-63	76	89	89	88	88	86

<i>Hornum.</i>	Gennemsnit af alle sorter					
År	a	b	c	d	e	Gens.
1960	96	95	99	103	122	103
1961	119	112	103	110	115	112
1962	103	105	101	97	105	102
Gens. 1960-62	106	104	101	103	114	106

Klaselængden, angivet ved antal bær pr. 100 klaser, er vist i tabel 3. Forsøgsbehandlingen har ikke påvirket denne størrelse, med udbytteneiveauet i de enkelte år er meget nøje forbundet med klaselængden, således at årene med højt udbytteneiveau også præsterer de længste klaser.

Tabel 3. Klaselængde hos solbær ved Blangstedgaard og Hornum

Antal bær pr. 100 klaser						
<i>Blangstedgaard.</i>	Wellington XXX					
År	a	b	c	d	e	Gens.
1961	347	353	340	357	366	353
1962	433	408	444	432	456	435
1963	424	426	391	413	395	410
Gens. 1961-63	401	396	392	401	406	399

<i>Horum.</i>	Gennemsnit af alle sorter					
1960	582	576	544	534	508	549
1961	306	350	356	438	422	374
1962	434	444	408	420	422	426
Gens. 1960-62	441	457	436	464	451	450

Buskenes vækst er målt ved at veje de afskårne grene ved beskæringen om vinteren efter vækstperioden. Vejetallene i kg pr. busk ses i tabel 4.

Tabel 4. Solbærbuskenes vækst
kg afskårne grene pr. busk

<i>Blangstedgaard.</i>	Wellington XXX						
År	a	b	c	d	e	LSD 95 %	Gens.
1960	0.58	0.74	0.65	0.71	0.78	0.21	0.69
1961	0.49	0.72	0.76	0.93	1.01	0.24	0.78
1962	0.83	1.10	1.14	1.45	1.52	0.24	1.21
1963	0.44	0.85	0.92	1.16	1.17	0.27	0.91
Gens. 1960-63..	0.58	0.85	0.87	1.06	1.12	0.17	0.90

<i>Horum.</i>	Gennemsnit af alle sorter						
1960	0.68	0.65	0.67	0.65	0.80	0.36	0.69
1961	0.85	1.01	0.98	1.06	1.26	0.39	1.03
Gens. 1960-61..	0.77	0.83	0.82	0.86	1.03	0.22	0.86

Ved begge forsøgssteder har kvælstoftilførsel givet en ret betydelig vækstforøgelse, og denne virkning har en tendens til at øges igennem forsøgsperioden.

Bladanalyser

Med det formål at belyse sammenhængen mellem indhold af de vigtigste næringsstoffer og udbytte af bær, blev der i forsøget ved Blangstedgaard i årene 1962 og 1963 udtaget bladprøver hver 10. dag i perioden fra ca. 1. juni til kort efter bærhøst. På hver busk plukkedes 10 blade uden stilk midt på unge skud, og disse prøver blev slået sammen fra alle 32 buske indenfor hvert forsøgsled. Prøverne analyseredes for kvælstof, kalium, calcium, magnesium og fosfor med 2 fællesanalyser af hver, og resultaterne er angivet som procent af bladtørstoffet.

Variationerne igennem perioden er vist i fig. 1 og 2. Kvælstof- og kaliumindholdet i begge år falder omtrent parallelt og ret

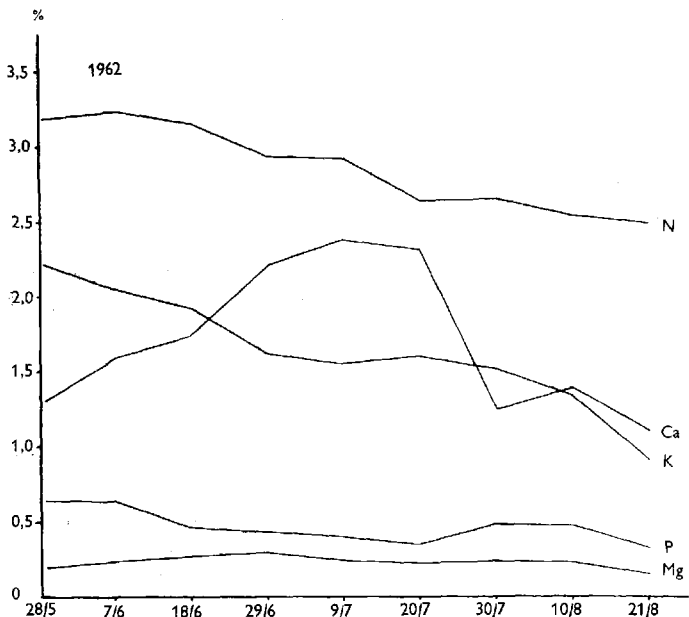


Fig. 1. Sæsonvariation 1962 for nogle uorganiske stoffers vedkommende. Udtrykt som procent af bladtørstof.

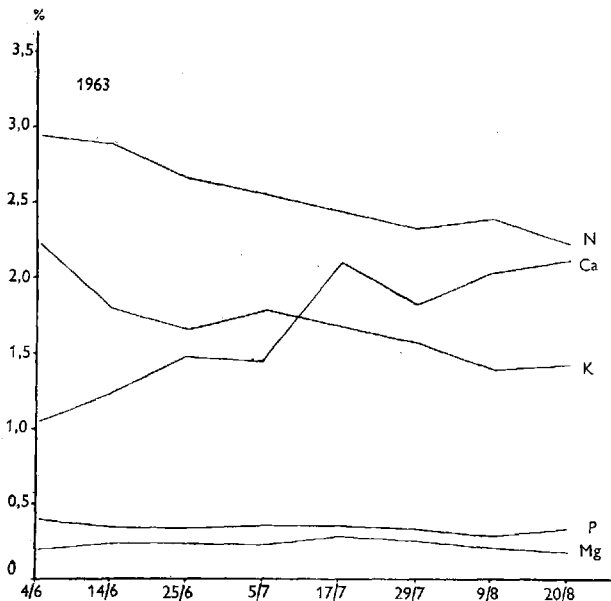


Fig. 2 Sæsonvariation 1963 for nogle uorganiske stoffers vedkommende. Udtrykt som procent af bladtørstof.

jævnt gennem perioden, groft taget falder procenten af hver af disse to næringsstoffer 0,01 pr. dag, og mens kaliumindholdet i begge år lå på omtrent samme niveau, lå kvælstofindholdet højere i 1962 end i 1963, sammenfaldende med udbytteneiveauet i de to år. Fosfor og magnesium viste ikke større variationer igennem perioden, magnesium dog med en tendens i begge år til at stige i begyndelsen af perioden for så at falde med periodens slutning. Den største variation såvel indenfor perioden som mellem årene viser imidlertid calciumindholdet med en kraftig stigning i begyndelsen af perioden, efterfulgt af et brat fald mod slutningen i 1962, og i 1963 en gennemgående – men ret ujævn stigning – i hele perioden.

Ved en bedømmelse af gødsningens indflydelse på bladenes indhold må der således tages nøje hensyn til det tidspunkt i vækstsæsonen, hvor bladene blev taget. I det følgende er benyttet udjævnede værdier af de 15 dobbeltanalyser for hvert næringsstof i tidsrummet 26/6-20/7 1962, da calcium på denne tid lå ret stabilt, og for at kunne sammenligne årene, er den tilsvarende periode benyttet i 1963 til trods for, at calciumindholdet netop i dette tidsrum varierede temmeligt meget.

Tabel 5. Bladanalyser og udbytte af solbær. Blangstedgaard 1962-1963

Forsøgsled	Procent af bladtørstof					Udbytte kg/buske
	N	K	Ca	Mg	P	
²⁹ / ₆ - ²⁰ / ₇ 1962						
a. Ingen kvælstof	2.55	1.63	2.08	0.253	0.566	4.29
b. 300 kg kalksalpeter	2.73	1.54	2.27	0.245	0.394	5.81
c. 600 » »	2.90	1.59	2.41	0.254	0.368	6.43
d. 900 » »	3.03	1.56	2.32	0.254	0.313	6.21
e. 600 + 300 kg kalksalp.	2.93	1.66	2.41	0.251	0.342	6.90
²⁵ / ₆ - ¹⁷ / ₇ 1963						
a. Ingen kvælstof	2.14	1.81	1.44	0.247	0.540	2.39
b. 300 kg kalksalpeter	2.45	1.79	1.49	0.221	0.378	3.14
c. 600 » »	2.66	1.69	1.78	0.253	0.298	3.63
d. 900 » »	2.74	1.62	1.90	0.252	0.269	3.85
e. 600 + 300 kg kalksalp.	2.76	1.61	1.89	0.261	0.265	3.96

Variationen i indholdet af de enkelte næringsstoffer i bladtørstoffet i relation til tilført kvælstof ses af tabel 5 og i grafisk fremstilling i fig. 3. Kvælstof- og calciumkurverne løber i begge år omtrent parallelt og stiger ved stigende kvælstoftilførsel, me-

dens fosforkurven derimod falder stærkt og især for de to første kvælstofmængder. Magnesiumindholdet synes ret upåvirket af kvælstoftilførslen, og også kaliumindholdet var ret upåvirket i 1962, men viste i 1963 et klart fald med stigende kvælstoftilførsel.

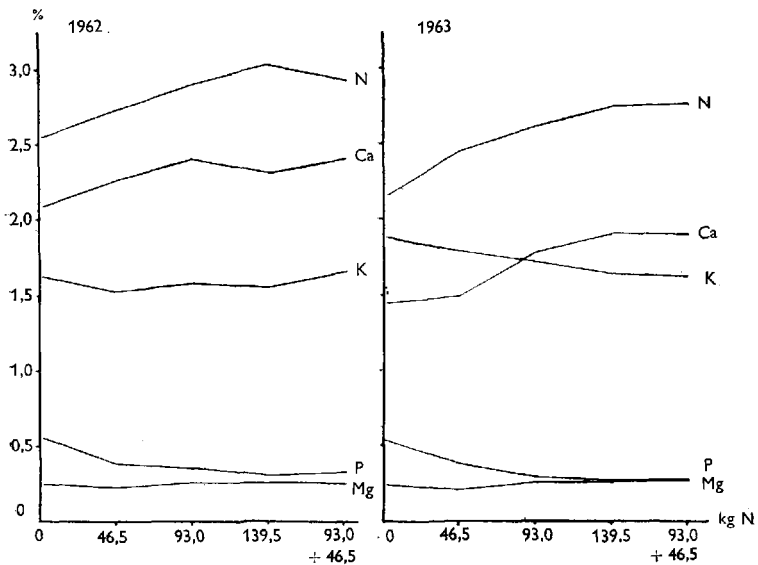


Fig. 3. Variation på grund af N-gødskning. Abscisse: kg N pr. ha, ordinat: procent af bladtørstof.

Diskussion

I nærværende forsøg fandtes stigende vækst og bærudbytte med stigende kvælstofgødsning indtil 900 kg kalksalpeter/ha. Sidste tilskud på 300 kg har dog kun i enkelte tilfælde øget bærudbyttet, men i næsten alle tilfælde buskenes vækst.

Den optimale grænse for anvendelse af kvælstof til solbær må således under de givne betingelser antages at ligge under de 139,5 kg N/ha (900 kg kalksalpeter). NEUMANN (1960) fik i solbærrenes tredje bærear som gennemsnit af en række sorter et merudbytte på 25 procent for at øge kvælstoftilførslen fra 0 til 100 kg N/ha, men intet merudbytte for yderligere tilskud. BOULD (1959) fandt, at maksimumsgrænsen lå ved 152 kg/ha (3 cwt/acre), og at denne grænse yderligere kunne hæves til det dobbelte i forbindelse med vanding. Et tilfælde af udbyttenedgang ved at øge kvælstofmængden udover 152 kg forklarer han ved, at fosfor-

optagelsen hindres, så fosformangel har gjort sig gældende. Blad-analyserne i forsøget ved Blangstedgaard viste relativ faldende fosfuroptagelse for stigende kvælstofoptagelse, og i 1963 – året med det laveste udbyttensniveau af de to år, der blev taget blad-analyser – lå fosforprocenten i leddene med de største kvælstof-mængder under 0,3, som af Bould betragtes som nedre tærskel-værdi for fosfor. Når hertil kommer, at jordbundsanalyserne ved forsøgets start og afslutning viste, at Ft i disse år var faldet ca. 1 enhed, kan det ikke helt afvises, at fosforforsyningen måske har været for ringe. BLOOD og HEPPEL (1950) mente ikke at have nået maksimumsgrænsen for kvælstof til solbær i Lincolnshire ved anvendelse af 264 kg N/ha (10 cwt ammoniumsulfat pr. acre), men mente, at yderligere merudbytte skulle kunne opnås. LENZ (1960) påpegede, at overskud af kvælstof øgede frugtfaldet, men til gengæld også øgede bærstørrelse og klaselængde. Ved Blangstedgaard, men ikke ved Hornum, fandtes forøgelse af bærstørrelse for første, men ikke for stigende, kvælstoftilskud.

Deling af kvælstofgødningens udbringning med to trediedele om foråret og en trediedel efter høst gav i nærværende forsøg i mange tilfælde et merudbytte i forhold til udbringning ad een gang i foråret. Effekten antages at bero på en stimulering af vækstsæsonens sidste del med en forlænget grotid til følge. Der kan i denne forbindelse drages sammenligning med den betydelige udbytteforøgelse, som kan opnås for en effektiv bekæmpelse af filtrust og skivesvamp, hvorved løvet bevares funktionsdygtigt langt ud på efteråret. LENZ (1960) fremhævede, at solbærbuskene behøver et gødningstilskud i den periode, hvor blomsterdifferentieringen finder sted, d.v.s. i juni-juli eller på et lidt tidligere tidspunkt end sidste udbringningstid i disse forsøg. BLOOD og HEPPEL (1959) fandt større udbytte for udbringning ad een gang i foråret end for deling, men udbyttenedgangen for deling kunne formindskes ved halmdækning.

BOULD (1955) og BOULD og BRADFIELD (1955) undersøgte tek-nikken ved udtagningen af bladprøver i solbærbuske. De fandt ingen ændring i kvælstofindholdet, hvad enten bladene plukkes med eller uden stilk. Kvælstof- og kaliumindholdet faldt i forhold til positionen på skuddet fra spids til basis og indenfor sæsonen fra forår til høst, dog med en ret konstant periode på ca. 3 uger i juni.

Calcium aftog med position på skuddet fra spids til basis, men steg derimod omtrent lineært vækstsæsonen igennem. På samme måde, men med langt svagere udslag, optrådte magnesium, medens fosforindholdet var ret konstant uden hensyn til position eller tidspunkt i sæson. Disse engelske resultater falder ret nøje sammen med de erfaringer og iagttagelser over sæsonvariation, der er gjort i forbindelse med analysearbejdet på Blangstedgaard. Meget påfaldende er dog det store fald i calciumindholdet i slutningen af juli 1962. Der synes ikke at være nogen påviselig årsag til dette fald, dog bør det nævnes, at det indtraf samtidig med et ret kraftigt angreb af filtrust, der havde en nedvisning af løvet til følge.

Udbyttet af bær ved Blangstedgaard stiger i begge år omtrent lineært med kvælstofindholdet i bladene, og samme forhold fandt BOULD og CATLOW (1950) ved Long Ashton for perioden 1946-1950. BRYAN og POLLARD (1947) og KIESER et al (1950) har imidlertid påvist, at indholdet af sukker og ascorbinsyre i bærrerne falder lineært med stigende N-indhold i bladene, dog således at den samlede sukker- og ascorbinsyreproduktion pr. arealenhed på grund af det større udbytte er størst ved det høje kvælstofniveau. Det er da således et åbent spørgsmål, hvor højt man af hensyn til kvaliteten bør gå op med udbyttet ved hjælp af forøget kvælstofgødskning. Forsøget ved Blangstedgaard vil imidlertid blive fortsat i en lidt ændret form og kombineret med såvel blad- som bæranalyser.

Bladanalyserne viste, at kalium i 1962 var positivt og i 1963 negativt partielt korreleret med udbyttet. Imidlertid synes solbærrenes kaliumbehov ikke at være stort. BOULD (1959) fandt, at kaliumtilførsel kun i enkelte år påvirkede udbytte og kaliumindhold i bladene. BJURMANN (1962) mener at have konstateret ringe virkning af kaliumtilførsel samt antagonisme med kvælstof i 1960. Forsøget ved Blangstedgaard viste stigende kaliumindhold i jorden gennem forsøgsperioden og negativ korrelation mellem kalium- og kvælstofindhold i bladene i 1963, så der er grund til at antage, at kaliumbehovet også her er ret lavt.

Konklusion

Udbyttet af solbær og vegetativ udvikling af buskene stiger med stigende kvælstofgødskning indtil 900 kg kalksalpeter pr. ha

årligt (139,5 kg N), dog med en betydelig usikkerhed for merudbyttet for de sidste 300 kg kalksalpeter. Den optimale grænse for praktisk kvælstofanvendelse må under de her givne forhold antages at ligge omkring 100 kg N (600-700 kg kalksalpeter) pr. ha årligt.

Deling af den største kalksalpetermængde (900 kg), idet to trediedele udbragtes om foråret og en trediedel efter høst, gav i mange tilfælde et merudbytte i forhold til samme mængde udbragt ad een gang i foråret.

Bladanalyser udtaget i slutningen af juni til omkring midten af juli gennem to år viste, at i det enkelte forsøg i det enkelte år er der en meget nøje sammenhæng mellem udbytte og indhold af kvælstof, kalium, calcium, magnesium og fosfor i bladtørstoffet.

Imidlertid viste kationerne (kalium, calcium og magnesium) så stor årsvariation, at man ikke på grundlag af disse to års resultater kan anføre optimale værdier for de enkelte næringsstoffer.

Forsøget vil blive fortsat i forbindelse med blad- og bæranalyser.

SUMMARY

Field experiments with nitrate applications to Black Currants

Experiments with nitrogen application to Black Currants were carried out in the period 1958 to 1963 at the state experiment stations *Blangstedgaard* and *Hornum*.

The soil at *Blangstedgaard* in Funen is a heavy clay loam with moderate humus content and the one at *Hornum* in the northern part of Jutland a sandy soil.

The experiment design was

- a. no nitrogen
- b. 300 kg calcium nitrate per hectare per annum (46,5 kg nitrogen)
- c. 600 » » » » » » (93,0 » »)
- d. 900 » » » » » » (139,5 » »)
- e. 900 » » » » » »

In treatments b to d all nitrogen was supplied in early spring, in e two-thirds was applied in spring and one-third after harvest.

Yield and vegetative growth increased with increasing nitrogen application until 139,5 kg per hectare, but the final rate of 46,5 kg did not result in a significant higher yield than that of 93 kg. Thus maximum limit for application of nitrogen to Black Currants under Danish conditions approximates 100 kg N per hectare.

Dividing the application of 139,5 kg N per hectare in two-thirds in spring and one-third after harvest gave a little higher yield than when applying the whole amount in spring.

Leaf analysis in a period from late June to the middle of July showed a close correlation between yield and the content of the five major nutrients: nitrogen, potassium, calcium, magnesium and phosphorus. The partial correlations between yield and content of N and P, respectively, were quite uniform in both years but those of K, Ca and Mg showed a very great variation from one year to another.

The experiment will be continued at Blangstedgaard in connection with more detailed comparisons between yield and compositions of leaves and fruits.

LITTERATUR

- Björman, B.* 1962. Kalium-kvävebalancen hos svarta vinbär. Nordiske Havebrugsforsøg, bd. 1, s. 121.
- Blood, J. W. and Heppel, J.* 1959. Manuring of Black Currants, Exp. Hort. No. 2, p. 43-48.
- Bould, C.* 1955. Seasonal change in the major nutrients of Black Currant leaves. Journ. Hort. Sci., vol. 30, p. 188-196.
- Bould, C.* 1959. Manurial experiments with fruit: III. Progress report on NPK experiments with Black Currants at Efford and Luddington N.A.A.S. experimental horticulture stations. Ann. Rep. Long Ashton Res. Sta. 1959, p. 84-92.
- Bould C. and Bradfield, E. G.* 1955. Foliar analysis in relation to Black Currant nutrition: I. Investigation of leaf disc sampling. Ibid. 1955, p. 93-97.
- Bould, C. and Catlow, E.* 1950. A manurial experiment on Black Currants. Progress report, III. Ibid. 1950, p. 49-54.
- Bryan, Joan D. and Pollard, A.* 1947. The effect of manurial treatment on the composition of Blackcurrants. Progress report. Ibid. 1947, p. 216-221.
- Dalbro, K. og Dullum, N.* 1957. Gødningsforsøg med ribs. Tidsskrift for Planteavl. Bd. 60, s. 721-728.
- Esbjerg, N.* 1922. Forberedende forsøg med gødskning af køkkenurter, jordbær og solbær. Ibid. bd. 28, s. 397-415.
- Grunnet, H. Ø. og Vendelboe, B.* 1952. Gødningsforsøg med stikkelsbær og ribs. Ibid. bd. 55, s. 591-620.
- Kieser, Margaret E., Pollard, A. and Timberlake, C. F.* 1950. The effect of manurial treatment on the composition of Black Currants and their products. Ann. Rep. Long Ashton Res. Sta. 1950, p. 194-196.
- Lenz, F.* 1960. Untersuchungen zum Blühen und Fruchten einiger Kultursorten von Ribes rubrum L und R nigrum L. Diss. landw. Hochsch. Stuttgart-Hohenheim, p. 1-116 (after Hort. Abstr. 32:4480).
- Neumann, U.* 1960. Feldversuche mit Schwarzen Johannisbeeren, Arch. Gartenbau. vol. 8, p. 538-558.