

Hvor store Sukkerroer bør man avle her i Landet?*)

Af G. Faye

Remiter paa Fabrikken Lolland.

Spørgsmaalet om hvor store Sukkerroer man bør avle her i Landet er ikke af ringe Betydning for Roesukkerindustrien, og en Undersøgelse paa dette Omraade kan vel næppe siges at være uden Interesse, særlig for Landmændene, hvem denne Industris Fremgang er af overordentlig Bigtighed. Spørgsmaalets Besvarelse er i og for sig ikke ganske let, dels da det forlanger en ikke ubetydelig Mængde Undersøgelser i forskjellige Retninger, dels ogsaa fordi man i mange Tilfælde maa arbejde med Tal og Forudsætninger, som kun ere og kun kunne blive tilnærmelsesvis rigtige. — En Undersøgelse af denne Natur har det tilfælles med alle agrifkultur-kemiste Undersøgelser, at man ikke kan lade sig nøje med nogle enkelte Analyser for at drage en rigtig Slutning, men nødvendigvis maa samle en hel Statistik for at komme til et Resultat, der nogenlunde kan stoles paa. Gjør man saaledes Dyrkningsforsøg i Marken, kan man det ene Aar staa ligeoverfor Vejrforhold af en saadan Natur, at de særlig begunstige Forsøget, medens Vejrtiliget næste Aar kan have en Indflydelse i modsat Retning; Jordbunden kan være saaledes beskaffen, at den særlig begunstiger

*) Medens denne Afhandling nærmest behandler de Hensyn, der maa tages ved Besvarelsen af ovenstaaende Spørgsmaal, er det Forfatterens Agt i en senere Afhandling at gjøre Rede for Resultaterne af de Forsøg, der i saa Henseende udføres paa Fabrikken Lolland's Jorder.

et enkelt Forsøg, men derimod ikke andre, og omvendt; kort sagt, der er mange Faktorer, som træde til og gjøre Forsøgene usikre og vakkende. Under saadanne Forhold er der ikke andet at gjøre end at samle en saa righoldig Statistik som vel muligt; kun derigjennem kan man haabe at naa Resultater, som man kan fæste Vid til.

Under Forudsætning heraf har Fabrikken Hollands kemiske Laboratorium paabegyndt at samle statistiske Data over Sukkerroekulturen i Fabrikens store Landbrug. Hele Arbejdet er vel i sin Barndom, og Fremtiden vil sandsynligvis modificere de indbundne Resultater og forhaabentlig tilføje en hel Del nye; men selv om det kun er nogle første Resultater, som fremlægges her, kunne de dog muligvis have nogen Interesse.

Laboratoriets Bestræbelser i den forløbne Kampagne ere saaledes, samtidig med at udføre den med den daglige Drift forbundne Kontrol, gaaet ud paa at samle et saa fylbdig statistisk Materiale som vel muligt, dels for i Fabrikken at efterspore det Tab af Sukker, som er uadskillelig forbunden med enhver Sukkerindustri, dels ogsaa for at komme til Klarhed over den hollandske Sukkerroes Ejendommeligheder. Med Hensyn til Sukkerroeundersøgelsen er denne gaaet i to Retninger, idet der paa den ene Side er søgt at komme til Kundskab om hvilket Forhold der er mellem Roens Størrelse og dens Sukkerholdighed, medens paa den anden Side Formens Indflydelse paa Roens Sukkerrigdom er bleven prøvet. Af disse to jævnsides løbende Undersøgelser er det kun Hensigten her at fremhæve den første, da kun denne har nogen Betydning for det Spørgsmaal, som omhandles i disse Linier.

Det kan maaste synes En og Anden, at et Arbejde, som gaaer ud paa at komme til Kundskab om Forholdet mellem Sukkerroens Sukkerrigdom og dens Størrelse, er et unyttigt Arbejde, da det er en almindelig bekjendt Sag, at Sukkerroen aftager i Sukkerholdighed efterhaanden som den tiltager i Vægt (ikke ved Vægt); det er imidlertid heller ikke for at prøve dette Forhold i sin Almindelighed, at Undersøgelsen er bleven udført,

men udelukkende for at prøve den danske Sukkerroes Ejendommelighed i denne Retning. Hvad selve Spørgsmaalet: Hvilken Størrelse af Roer er det fordelagtigst at avle her i Landet, angaaer, kan man aldeles ikke lægge de i Udlandet og navnlig de i Tyskland indvundne Resultater til Grund, idet nemlig Forudsætningerne til Bedømmelsen af dette Spørgsmaal ere helt forskjelligt. I Tyskland er man saaledes ganske anderledes end her nødt til at lægge Vægt paa Dyrkningen af den sukkerrigeste og reneste Roe paa Bekostning af Masse-Udbytte, fordi Tolden dér hviler paa Vægten af forarbejdede Roer og ikke som her paa det indvundne Sukker.

I det Efterfølgende skal der nu gives en orienterende Oversigt over de Principer, hvorfra der er gaaet ud til Bedømmelsen af Spørgsmaalet og til Forstaaelse af nedenstaaende Beregninger.

Det er klart, at en Sukkerfabrik er bedst tjent med at kjøbe sukkerrige Roer, naar den kan faa dem til samme Pris som mindre sukkerholdige, ligesaa vist som Landmanden er bedst tjent med at avle den størst mulige Vægt af Roer pr. Td. Land, naar han faaer ligemeget for dem, enten de ere gode eller daarlige; men hvor Industri og Agerbrug arbejde sammen, slaaer det ikke til; dér er man tidt nødt til at nøjes med en mindre Høst og bedre Roer, eller om man vil med en større Høst og mindre gode Roer, for at faa det største Udbytte ud af den samlede Virksomhed. I denne Retning maa Forholdet ogsaa udvikle sig, selv om Industri og Agerbrug ikke arbejde sammen, da den sunde Fornuft byder, at det saavel er i Fabrikantens som Landmandens Interesse, at der faaes det størst mulige Udbytte ud af begge Virksomhederne. Saaledes som Forholdene ere for Øjeblikket, er det imidlertid ikke muligt her i Landet at kræve bestemte Regler fulgte ved Dyrkningen af Sukkerroer, da Fabrikkerne, for at have noget at bestille, ere nødte til, man kan næsten sige med Rysshaand, at modtage de Roer, der tilbydes dem, selv om de ere mindre gode.

Naar Agerbrug og Industri arbejde sammen, og der stilles

det Spørgsmaal: Hvilken Størrelse af Roer er det fordelagtigt at dyrke, saa synes det for en overfladisk Betragtning let at kunne besvares derhen, at den Roe, som giver den største Mængde Sukker pr. Td. Land, maa være den fordelagtigste at dyrke, men dette er meget fejlagtigt.

Naar der saaledes ovenfor er sagt, at en Sukkerfabrik er bedst tjent med at købe sukkerrige Roer, naar den kan faa dem til samme Pris som mindre sukkerrige, saa er dette ikke ganske korrekt, om det end i Almindelighed slaaer til, da der nemlig er en anden Faktor, som maa tages i Betragtning ved Bedømmelsen af Sukkerroens Godhed end dens Righoldighed paa Sukker, nemlig den Renhed, hvori dette Sukker er tilstede. Den større eller mindre Renhed, hvori Sukkeret findes i Roen, har nemlig en overordentlig Indflydelse paa den Mængde Sukker, man er istand til at udvinde af den. Saaledes kan en Fabrikant undertiden betale en Roe med 11% Sukker højere end en Roe med 12%, af den simple Grund, at han af 100 *R* af førstnævnte Roe er istand til at indvinde mere Sukker end af 100 *R* af den sidste, fordi Sukkeret i hin er tilstede i større Renhed end i denne. Det gjælder saaledes ikke alene om at avle saa meget Sukker pr. Td. Land som vel muligt, men ogsaa om at sørge for at dette Sukker er tilstede i Roen i den størst mulige Renhedstilstand. Men selv om denne Fordring er opfyldt, selv om man i to givne Tilfælde høster samme Kvantum Sukker pr. Td. Land og af samme Renhed, saa maa man ikke heraf slutte, at Høsten har samme Værdi. Her kommer nemlig Høstens Kvantitet i Betragtning, idet nemlig Fabrikationsomkostningerne afhænge af Mængden af forarbejdede Roer, saaledes at Fordelen vil hælde til den Høst, hvor Høstuddyttet i kvantitativ Henseende er daarligst, men i kvalitativt bedst, selvfølgelig under Forudsætning af, at man har høstet lige meget og lige rent Sukker pr. Td. Land. Et Exempel oplyser bedst dette Forhold. Der forudsættes, at man paa den ene Side avler 300 Ctr. Roer pr. Td. Land med en Gjennemsnitssukkerholdighed af 14%, paa den anden 600 Ctr. med

7% Sukker. I begge Tilfælde har man avlet 4200 Pd. Sukker, men da Forarbejdningen koster resp. ca. 270 og 540 Kr., vil man let forstaa, til hvilken Side Fordelen hælder.

Naar det nu altsaa vides, at Roen t ber i Sukkerholdighed, jo større den bliver, samt at man høster et desto større Kvantum Roer pr. Td. Land, jo større Roer man avler; naar man tillige kjender Sukkerets Renhed samt veed, at Fabrikationsomkostningerne ere afhængige af den Vægt Roer man forarbejder, har man allerede her nogle Holdepunkter til Spørgsmaalets Besvarelse.

I det Efterfølgende er der søgt ved Beregninger at udfinde, hvor stort pekuniært Udbytte man kan have af Roer af forskjellig Kvalitet, for derigjennem at komme til hvilken Kvantitet man skal høste af disse forskellige Kvaliteter Roer for at have samme pekuniære Udbytte af dem. Det skal tilføjes, at alle Beregningerne ere baserede paa Fabrikten Hollands Arbejdsmaade og de der indvundne Erfaringer. Nedenstaaende Table viser Resultatet af de gjorte Analyser.

Analyser- nes Antal	Roernes Vægt i Gram	Tørstof i Saften	Sukker i Saften	Ikke Sukker i Saften	Renheds- kvotient
21	300	15.67	13.58	2.09	86.6
57	400	15.47	13.47	2.00	87.1
60	500	15.68	13.70	1.98	87.4
27	600	15.71	13.49	2.22	85.8
18	700	14.51	12.44	2.07	85.7
18	800	14.80	12.63	2.17	85.3
18	900	14.66	12.53	2.13	85.5
14	1000	13.99	11.61	2.38	82.9
14	1100	13.98	11.76	2.22	84.1
	1200				
5	til 2000	14.42	11.84	2.58	82.1
	2000				
3	til 3000	12.89	10.84	2.05	84.1
	3000				
3	over 3000	11.10	8.31	2.79	74.9

Af disse vil man altsaa se, at Sukkerets Mængde stiger fra 8.31 % til 13.58 % (13.70 %), efterhaanden som Roen synker i Vægt, medens paa samme Tid Renhedskvotienterne stige fra ca. 80 til 87. Hvad en Renhedskvotient vil sige, kan maatte passende anføres her. Renhedskvotienten repræsenterer Sukkerets Forhold til Ikke-Sukkeret i Roesaften. Naar saaledes en Roesaft har en Renhedskvotient af 80, vil det sige, at der i Saftens Tørstof findes 80 Dele Sukker og 20 Dele Ikke-Sukker. Renhedskvotienten findes ved en ganske simpel Ligning $\frac{a}{b} = \frac{100}{x}$, hvor a er Saftens Tørstofmængde, b dens Suktermængde. Haves f. Ex. en Roesaft med 15% Tørstof og deri 12% Sukker, faaes $\frac{15}{12} = \frac{100}{x} = \frac{12 \cdot 100}{15} = 80$.

For at gjøre nedenstaaende Beregninger saa lette som muligt er der gaaet ud fra, at der høstes 300 Ct. Roer pr. Td. Land; ligeledes ere ogsaa de analyserede Roer delte i 4 Klasser, nemlig: Roer indtil 600 Gr. (1 $\frac{1}{2}$ Pd.), Roer mellem 600 og 1000 Gr. (1 $\frac{1}{2}$ Pd. til 2 Pd.), mellem 1000 og 2000 Gr. (2 til 4 Pd.), samt endelig Roer paa over 2000 Gr.

Nedenstaaende Table giver Resultatet af Roeanalyserne for de 4 Klasser.

Anal. Antal	Roernes Vægt	Tørstof i Saften	Sukker i Saften	Ikke-Sukker i Saften	Renhedskvotient.	Sukker i Roen	Ikke-Sukker i Roen
138	indtil 600 Gr.	15.59	13.53	2.01	87.1	12.90	1.91
81	fra 600 t. 1000	15.01	12.85	2.16	85.6	12.21	2.05
33	fra 1000 t. 2000	14.05	11.70	2.35	83.3	11.115	2.23
6	over 2000	11.99	9.57	2.42	79.8	9.09	2.30

Den Mængde Sukker, som høstes pr. Td. Land, fremstilles ved den simple Formel

a = Roens Sukkerholdighed,

b = Ctr. høstet pr. Td. Land,

$ab = c$ = Sukker høstet pr. Td. Land.

Alt det Sukker, som høstes, kan imidlertid ikke indvindes fuldstændig. For det Første finder der et ikke ubetydeligt Tab Sted i Fabrikationens første Stadier. Man kan saaledes ikke ved nogen Methode befri Roen fra alt Sukkeret; en Del tabes ved Saturering og Filtrering, noget tabes paa Grund af Spild, og endelig bliver der et Tab tilstede, hvis Aarsag man endnu ikke har seet sig istand til at forklare, — muligvis er det intet Tab — men i saa Tilfælde vil Roen blive mindre sukkerholdig end Sacharometret angiver, og som Følge heraf maa det opføres som Tab. Der finder endnu et Tab Sted i Fabrikationens sidste Stadier paa Grund af Ikke-Sukkerets Tilstedeværelse i Fyldmassen, og som man senere vil se et ikke ubetydeligt Tab.

Hvad de første Tabsaarsager angaa, saa kan disse sættes til 18 % af den Sukkermængde, som findes i Roen, og uden nogen stor Fejl kan dette Tab sættes lige for Roer af forskjellig Kvalitet. Formlen for dette Tab bliver

d = Procenttab af Sukker til Fyldmassen,

$\frac{cd}{100} = e$ = Tab af Sukker til Fyldmassen pr. Td. Land.

(Fyldmassen er den indkogte, rensede Roesaft, af hvilken Sukkeret krystalliseres).

Det Tab derimod, som Ikke-Sukkeret forarsager, bliver forskjelligt for de forskjellige Sorter Roer, alt efter den Mængde Ikke-Sukker, som findes i disse, og ifølge almindelig Praxis regnes Tabet = $1\frac{1}{2}$ Gange Ikke-Sukkerets Mængde i den rensede Saft. Den Mængde Ikke-Sukker, der kommer til at gjøre sin stadelige Indflydelse gjældende, kan ikke bestemt angives, dels fordi (Luttrings) Rensningsmetoderne kunne være forskjellige, dels ogsaa fordi „Ikke-Sukkeret“ kan være af for-

stjellig Natur i forskjellige Sorter Roer, men i sin store Almindelighed kan der nok gjøres Regning paa, at 40 % af Ikke-Sukkeret fjernes ved Saftens Rensning, saaledes at der altsaa bliver 60 % tilbage i Saften paa det Stadium, hvor der strides til Sukkerets Indbinding.

Med disse Data for Dje kan man nu let beregne en Formel for det Tab, som Ikke-Sukkeret forarsager.

$$f = \text{Ikke-Sukker i Roen.}$$

$$\frac{60 f}{100} = g = \text{Ikke-Sukker i den rensede Saft,}$$

1.5 gb = Sukkertab pr. Ld. Vand, forarsaget ved Ikke-Sukkeret i Fjldmassen.

Ved Hjælp af denne Ligning og de foregaaende, faaer man følgende Formel for den Mængde Sukker, der kan vindes pr. Ld. Vand

$$c = \left(\frac{cd}{100} + 1.5 gb \right)$$

og som simpleste Udtryk

$$c = \left(\frac{ad}{100} + 0.9 f \right) b$$

Foruden Indtægten paa Sukker have Indtægt paa Affald og Malas. For Affaldets Mængde er det vanskeligt at opstille en Formel, men der regnes ikke meget fejl, naar det Bærdi sættes til 17 Dre pr. Ctr. Roer, og der forudsættes altsaa, at man faaer lige meget Affald, enten Roerne ere gode eller daarlige.

Malassens Mængde varierer derimod efter Roens større eller mindre Godhed, med den større eller mindre Ikke-Sukker-mængde, der findes i Roen. Dens Mængde kan imidlertid nogenlunde rigtig beregnes, naar man veed, at Ikke-Sukkeret drager $1\frac{1}{2}$ Del Sukker over i Malassen, samt regner, at den som Handelsvare indeholder ca. 20 % Vand. Med disse Data for Dje faaes følgende Formel for Malassen

$$\left(g + 1.5 g + \frac{g + 1.5 g}{4} \right) b = k = \text{Malassens}$$

Mængde pr. Ld. Vand.

Indsættes Værdien for $g = \frac{60 f}{100}$ bliver Formlen

$$\left(\left(\frac{60 f + 90 f}{100} \right) + \left(\frac{60 f + 90 f}{100} \right) : 4 \right) b = k$$

og som simpleste Udtryk

$$1.875 fb = k.$$

Med Hjælp af disse Formler kan man nu beregne Værdien af de høstede 300 Ctr. Roer.

Er den høstede Sukkermængde pr. Td. Land = c, Sukkertabet til Fyldmassen = e, Sukkertabet forarsaget af Ikke-Sukkeret = h, Malassens Mængde = k, endvidere Sukkerets Værdi = y, Malassens = z, Affaldets = q og Fabrikationsomkostningerne p de to sidste Poster pr. Ctr. Roer, har man følgende Formler for det pekuniære Udbytte pr. Td. Land

$$(c - (e + h)) y + kz + qb - pb = s \text{ Pengeudbytte pr. Td. Land}$$

Indsættes her de i ovenstaaende Formler fundne Værdier, og bringes Ligningen i sin simpleste Form, faaes

$$b(y(a - \frac{ad}{100} - 0.9 f) + 1.875 fz + q - p) = s$$

og indsættes de forskjellige Pengeværdier haves

$$b(26(a - \frac{ad}{100} - 0.9 f) + 1.875 f \cdot 3.5 + 17 - 84) = s$$

Sukkeret er regnet til 26 Ore, Malassen til 3.5 pr. Pd., Affaldet til 17 Ore pr. Ctr. Roer, Fabrikationsomkostningerne til 84 Ore, ligeledes pr. Ctr. Roer.

Indsættes nu de Værdier af a, b og f, som svare til de resp. 4 Sorter Roer, faaer man følgende Resultater

$$b(26(12.90 - \frac{1290.18}{100} - 0.9 \cdot 1.91) + 1.875 \cdot 1.91 \cdot 3.5 + 17 - 84) = s = 527.59$$

$$b(26(12.21 - \frac{12.21.18}{100} - 0.9 \cdot 2.05) + 1.875 \cdot 2.05 \cdot 3.5 + 17 - 84) = s = 476.39$$

$$b(26 (11.115 - \frac{11.115 \cdot 18}{100} - 0.9 \cdot 2.23) + 1.875 \cdot 2.23 \cdot 3.5 + 17 - 84) = s = 397.08$$

$$b(26 (9.09 - \frac{9.09 \cdot 18}{100} - 0.9 \cdot 2.30) + 1.875 \cdot 2.30 \cdot 3.5 + 17 \div 84) = s = 264.23.$$

Ifølge ovenstaaende Beregninger kan altsaa en Roesukkerfabrik, hvor Agerbrug og Fabrik arbejde i Fællesskab have en Indtægt (Dyrknings- og Transportomkostninger for Roerne ikke medregnede) for de fire omtalte Sorter Roer af resp. 527.59, 476.39, 397.08, 264.23 Kr. under Forudsætning af 300 Ct. pr. Tdr. Land. Vendes nu Forholdet om, og der spørges, hvor stor en Afgrøde der skal havees for at Indtægten paa de 4 Kvaliteter Roer kan blive f. Ex. 527 Kr., bliver Svaret resp. ca. 300, 330, 400 og 600 Ctr. Ifølge dette maa altsaa en Sukkerfabrik, naar den skal arbejde med lige Fordel under Forudsætning af, at en Td. Land med Roer af en Bægt indtil 600 Gram giver 300 Ctr., fordre af Roer mellem 600 og 1000 Gr. 330, af Roer mellem 1000 og 2000 Gr. 400 og endelig af Roer over 2000 Gr. 600 Ctr. Der kommer imidlertid endnu en Faktor til, som maa tages i Betragtning, og som maa modificere ovenstaaende Tal noget, nemlig den Forskjel der er i Dyrkningsomkostningerne ved Avlingen af smaa paa den ene og store Roer paa den anden Side; hvor stor denne Forskjel er, har det imidlertid ikke været muligt for Øjeblikket at fastsætte. Et Par andre Forhold vil i ethvert Tilfælde noget udjævne denne Forskjel, idet nemlig Transportomkostninger for store Roer (større Bægt) altid vil blive noget større end for smaa Roer ligesom ogsaa det længere Tidsrum, hvor udover en Fabriks Campaigne vil strække sig ved Forarbejdningen af store Roer (større Mængde Roer) samt det dermed forbundne større Slid paa Maskiner, vil stille store Roer noget uheldigere end smaa. Heller ikke disse Forhold skal i Øjeblikket belægges med Tal, men muligvis senere.

Naar man nu altsaa kjender den Indtægt, der kan havees

af 1 Td. Land med Sukkerøer af en vis Vægt og 300 Str. Høst pr. Land, saa staaer der endnu kun tilbage at paavise, hvilken Indflydelse den større eller mindre Tæthed, hvormed Køerne plantes, har paa Gjennemsnitsvægten af disse og Udbyttet pr. Td. Land. Naar man ved et tilstrækkeligt Antal Forsøg har godtgjort dette, saa vil det ikke være vanskeligt at fastsætte, hvor mange Stykker Køer man skal avle pr. Td. Land, og, da man derigjennem paavirker Køernes Gjennemsnitsvægt, ogsaa at bestemme den Størrelse Køer, som man ønsker at avle.

Disse Forsøg ville forhaabentlig i dette Aar blive anstillede paa Fabrikken Hollands Landbrug; muligvis kunne ogsaa andre Landbrugere formaaes til at give deres Bidrag til Spørgsmaalets Løsning, og Laboratoriet skal da, naar Resultaterne foreligge, fremlægge dem samt søge at fastslaa, ved Hjælp af de indvundne Erfaringer, hvor store Sukkerøer det er fordelagtigst at dyrke heri Landet.

Den større eller mindre Mængde Gødning, som Køerne faa, kan selvfølgelig ogsaa paavirke Køens Størrelse, men for ikke at gjøre Arbejdet mere kompliceret end nødvendigt opsættes Forsøg over Gødningens Indflydelse til senere Aar.