

## **Vekselvirkninger mellem vækstperiode, kvælstofgødskning og plantebestand i fabrikssukkerroe**

*Interaction between growth period, nitrogen fertilization and plant density in sugar beet*

**Erik Augustinussen**

### **Resumé**

I sukkerroeer sået først i april var tilvæksten i sukkerudbytte fra 1. oktober til 15. november ret konstant 11–13 hkg pr. ha. I roer sået en måned senere varierede tilvæksten i samme periode meget fra år til år, men var gennemsnitligt noget større end i de tidligt såede roer. Sukkerprocenten øgedes med vækstperiodens længde uanset såtidspunktet, medens saftrenheden blev bedst ved tidlig såning og tidlig høst.

Sukkerudbyttet i en regelmæssig (udtyndet) bestand var større ved 50.000–75.000 end ved 100.000 planter pr. ha, uanset så- og høsttidspunkt. Den med hensyn til sukkerudbytte optimale kvælstoftilførsel var uafhængig af vækstperiodens længde, hvorimod der var tendens i retning af, at den optimale N-mængde steg med stigende plantetal. Sukkerprocent og saftrenhed formindskedes med stigende N-tilførsel, og formindskelsen var uafhængig af vækstperioden.

**Nøgleord:** Sukkerroe, vækstperiode, N-gødskning, plantebestand, sukkerudbytte, saftrenhed.

### **Summary**

The sugar yield increase from 1 October to 15 November in sugar beet sown at the beginning of April was fairly constant, 11–13 hkg per ha. The increase over the same period in beet sown one month later varied greatly from year to year but on an average it was somewhat larger than in the early sown beet. The sugar percentage increased with the length of the growth period, regardless of the time of sowing while the sap purity was better after early sowing and early harvest.

The sugar yield was larger with plant populations of 50.000–75.000 per ha and smaller with greater plant density, regardless of the time of sowing and harvesting. The optimum nitrogen rate in regard to the sugar yield did not depend on the length of the growth period but it tended to increase with increasing plant density. The sugar percentage and the sap purity reduced with increasing N-rates and the nitrogen-determined reduction was independent of the period of growth.

**Key words:** Sugar beet, growth period, N-fertilization, plant density, sugar yield, sap purity.

## Indledning

Vækstperiodens længde, plantebestandens størrelse og kvælstofgødskningen er 3 af de vigtigste vækstfaktorer for fabrikkssukkerroer. Forsøg har vist, at man opnår det største sukkerudbytte ved såning første gang, jorden er tjenlig og ved optagning af roerne i første halvdel af november (9, 10, 15). Den optimale plantebestand er omkring 70.000–80.000 pr. ha (11) og den mest økonomiske kvælstoftilførsel er gennemsnitligt ca. 120 kg N pr. ha (15).

Disse resultater er for de flestes vedkommende opnået i forsøg, hvor kun en faktor har varieret, medens de andre har været fastholdt på et formodet optimum. Imidlertid kan vækstperiodens længde variere 2–3 måneder som følge af ugunstigt vejrlig i såperioden og på grund af de faste terminer for levering af roer til fabrikken, og plantebestanden kan variere betydeligt med markfremspiringen. Derfor opstår spørgsmålet, om en faktors optimale størrelse er afhængig af de andre faktoreres variation, og om der i dyrkningsplanlægningen skal tages hensyn til sådanne, eventuelle vekselvirkninger.

Vækstperiodens betydning for den optimale kvælstoftilførsel har været genstand for flere undersøgelser i England. I forsøg med små udslag for N-tilførsel og med vækstperioden varierende fra 150 til 260 dage, var der ingen forskel på de optimale N-tilførsler (4, 6).

I andre forsøg med større udslag fandtes, at den optimale N-tilførsel var ca. 45 kg/ha større

ved en sen end ved en tidlig høst (7). Også i hollandske forsøg fandtes et med vækstperiodens længde stigende behov for kvælstof (12).

Optimum for kvælstoftilførsel er i nogle forsøg steget med stigende plantebestand (5, 7, 16), medens det i andre forsøg er gået modsat, eller udslaget for N-tilførsel har været uafhængigt af plantebestanden (1, 13, 17). Om vækstperiodens indflydelse på den optimale plantebestand synes ikke at foreligge undersøgelser.

For at belyse spørgsmålet om vekselvirkninger mellem vækstperiode, plantebestand og N-gødskning i en sukkerroefafgrøde under danske forhold, er der udført 4 forsøg ved Roskilde forsøgsstation (JB 6), og resultaterne heraf beskrives i det følgende.

## Materiale og metoder

Markforsøgene er gennemført efter følgende faktorielle plan:

1. Tidlig såning, tidligst muligt efter 1. april  
*Early sowing, as early as possible after 1 April*
2. Sen såning, en måned senere end 1  
*Late sowing, one month later than 1*
  - a. Tidlig høst, ca. 1. oktober  
*Early harvest, about 1 October*
  - b. Sen høst, ca. 15. november  
*Late harvest, about 15 November*
- I. 50.000 planter/ha *plants/ha*
- II. 75.000 – –
- III. 100.000 – –

**Tabel 1.** Dato for såning og høst samt vækstperiodens længde ved kombinationer af så- og høsttidspunkter.  
*Date of sowing and harvest and length of growth period when combining sowing and harvest times.*

	Dato for <i>Date of</i>				Vækstperiode, døgn <i>Growth period, days</i>			
	såning <i>sowing</i>		høst <i>harvest</i>		såning/høst <i>sowing/harvest</i>			
	1	2	a	b	2/a	1/a	2/b	1/b
1980	15/4	13/5	29/9	17/11	139	167	188	216
1981	8/4	8/5	28/9	16/11	143	173	192	222
1982	1/4	30/4	27/9	15/11	150	179	199	228
1983	18/4	16/5	3/10	14/11	140	168	182	210
Gns. Mean					143	172	190	219

**Tabel 2.** Markspiring, %.  
Field germination, per cent.

	1. Tidlig såning Early sowing				2. Sen såning Late sowing			
	40 N	80 N	120 N	160 N	40 N	80 N	120 N	160 N
1980	70,4	72,3	64,2	60,0	80,2	79,7	79,2	75,5
1981	56,9	55,0	55,5	48,8	79,2	74,1	74,1	71,7
1982	74,5	73,7	73,2	69,9	63,1	60,7	60,3	58,5
1983	67,0	66,5	68,2	67,6	75,6	77,4	70,8	73,5
Gns. Mean	67,2	66,9	65,3	61,6	74,5	73,0	71,1	69,8

- v. 40 kg N/ha (40 N)
- x. 80 – – (80 N)
- y. 120 – – (120 N)
- z. 160 – – (160 N)

Der blev i alle forsøgene benyttet sukkerroesorten Monova, der er monogerm og triploid.

Alle forsøgsled blev grundgødnet med 800 kg PK 0-8-20 + Mg (3,2%). Kvælstofgødningen blev tilført umiddelbart før såning. Dato for såning og høst fremgår af tabel 1. Frøet blev udsået med 4–5 cm afstand, og der blev udtyndet efter markering til de i planen anførte plantebestande. Skadedyrsangreb blev bekæmpet ved sprøjtning.

Ud over tørstof- og sandbestemmelser er der i normalsaft fremstillet ved varmtvandsekstraktion (80°C i 20 min.) foretaget polarimetrisk sukkerbestemmelse samt i et filtrat fremstillet ved koldt vandsekstraktion uden tilsætning af blyacetat målt Na og K ved flammefotometri og NH<sub>2</sub>-N efter en modifikation af Moore & Steins metode (2). Et samlet udtryk for urenhederne, impurity value (I.V.) er beregnet efter formlen  $2,5 \times K + 3,5 \times Na + 10 \times NH_2-N$ , hvor K, Na og NH<sub>2</sub>-N er målt i mg pr. 100 g polysukker (3). I enkelte år bestemtes total N og nitrat i tørstof af rod og top.

Om roernes vækstbetingelser i de 4 forsøgsår kan kort nævnes følgende:

I 1980 var roernes vækstvilkår ret dårlige. Foråret var køligt og tørt, medens nedbørsmængden i de 3 sommermåneder var rekordagtig stor. Kun i september nåede temperaturen op på det normale niveau.

I 1981 faldt der rigelig nedbør sommeren igenem, men temperaturen var i sommermånederne ca. 1°C under det normale, og antallet af solskins-timer var i juni og juli langt under det normale.

Frost ødelagde toppen inden 2. høsttidspunkt.

I 1982 var roernes vækstbetingelser gode. Temperaturen var fra juli til oktober højere end normalt, og der kom tilpas nedbør undtagen i juli, hvor der var en tørkeperiode.

Derimod var 1983 et dårligt år for roedyrkning med megen forårsnedbør, der forsinkede såningen, og en usædvanlig tør sommer. Først i september blev klimaet normalt.

## Resultater

### Fremspiring

Fremspiringen var god med enkelte undtagelser (tabel 2). I 1981 blev de tidligt såede roer påvirket af udtørring og nattefrost, og i 1982 blev sidste

**Tabel 3.** Plantetal efter udtynding, 1000 pr. ha. Gns. af 4 forsøg, 1980–83.  
Number of plants after thinning out, 1000/ha. Mean of 4 trials, 1980–83.

	Tilstræbt plantetal pr. ha Target number of plants/ha		
	50.000	75.000	100.000
	1. Tidlig såning Early sowing		
40 N	50,7	76,4	100,8
80 –	50,8	76,1	100,2
120 –	51,0	76,2	99,0
160 –	50,7	76,0	99,3
Gns. Mean	50,8	76,2	99,8
	2. Sen såning Late sowing		
40 N	50,8	76,2	99,1
80 –	50,5	75,8	99,2
120 –	50,7	75,9	98,9
160 –	50,4	75,6	98,4
Gns. Mean	50,6	75,9	98,9

**Tabel 4.** Sukkerudbytte, hkg pr. ha. Gns. af 4 forsøg, 1980–83.  
*Sugar yield, hkg/ha. Mean of 4 trials, 1980–83.*

	Såning/Høst Sowing/Harvest				Såning Sowing		Høst Harvest	
	2/a	1/a	2/b	1/b	1	2	a	b
40 N	62,0	75,1	75,8	90,1	82,6	68,9	68,6	83,0
80–	63,4	79,3	79,3	90,0	84,7	71,4	71,4	84,7
120–	66,0	81,1	79,5	92,3	86,7	72,7	73,6	85,9
160–	64,0	78,5	79,1	89,0	83,7	71,6	71,2	84,0
50.000 pl./ha	64,1	79,7	78,9	91,3	85,5	71,5	71,9	85,1
75.000 –	63,1	78,7	79,1	91,8	85,3	71,1	70,9	85,5
100.000 –	64,5	77,0	77,2	88,0	82,5	70,8	70,7	82,6
Gns. Mean	63,9	78,5	78,4	90,4	84,4	71,1	71,2	84,4

  

	Tilstræbt antal planter/ha Target no. of plants/ha			Gns. Mean
	50.000	75.000	100.000	
40 N	75,4	77,4	74,6	75,8
80–	79,7	79,0	75,4	78,0
120–	81,2	79,7	78,3	79,9
160–	77,8	76,6	78,5	77,6
Gns. Mean	78,5	78,2	76,7	

udsåning foretaget i lidt for fugtig jord. I gennemsnit reduceredes fremspiringen ved 1. såtid med 6%-enheder ved tilførsel af 160 kg N pr. ha målt i forhold til forsøgsleddene med 40 og 80 kg N pr. ha, medens den tilsvarende reduktion ved 2. såtid kun var 3–4%-enheder. I 3 af de 4 år var fremspiringen bedre ved den sene end ved den tidlige såtid, hvilket antages at være et resultat af den højere jordtemperatur ved det sene såtidspunkt. Kun i 1982 var spiringen dårligst ved den sene såning på grund af skorpedannelse efter for fugtigt såbed. Efter udynding var plantebestanden i alle forsøgsled meget nær den tilstræbte (tabel 3). Ved 160 kg N pr. ha var plantetallet under 1% lavere end plantetallet ved 40 kg N pr. ha, og forskellen må anses for at være uden betydning for udbyttet.

#### Sukkerudbytte

Det gennemsnitlige sukkerudbytte (tabel 4) varierede fra 63,9 hkg pr. ha ved den korteste vækstperiode (sen såning, tidlig høst) til 90,4 hkg pr. ha ved den længste vækstperiode (tidlig så-

ning, sen høst). Udbyttetabene for 1 måneds udsættelse af såningen og for 1½ måneds fremskyndelse af høsten var i gennemsnit af de 4 år lige store, nemlig godt 13 hkg sukker pr. ha, men der var nogen årsvariation (tabel 5). I 1983 var 1. såtidspunkt noget senere end i de andre år, og effekten af 1 måneds yderligere udsættelse var derfor større. Den største tilvækst i efteråret opnåedes i 1982, hvor udbytteneiveauet var højere end i de andre år. De tidligt såede roers tilvækst i efteråret var meget stabil, 11,3–13,1 hkg pr. ha. Gennemsnitligt var tilvæksten i de sent såede roer højere, nemlig 14,6 hkg sukker pr. ha, men varierede mellem 7,8 hkg pr. ha i 1980 og 23,6 hkg pr. ha i 1982.

Den økonomisk optimale kvælstoftilførsel var i gennemsnit af alle år 120 kg N pr. ha. Kun i 1981 var der betydelige udslag for N-tilførsel, de øvrige år var udslagene små. Den optimale N-mængde ændrede sig ikke med vækstperiodens længde, medens der var en antydning i retning af, at den optimale N-mængde steg med stigende plantetal (tabel 4, nederst).

**Tabel 5.** Sukkerudbytte, hkg pr. ha.  
Sugar yield, hkg/ha.

Såning/Høst Sowing/Harvest	1980	1981	1982	1983
2/a	62,5	67,3	78,4	47,2
1/a	67,6	82,0	98,1	66,3
2/b	70,3	86,1	102,0	55,2
1/b	79,2	93,4	111,2	77,6
Såning				
Sowing 1	73,4	87,7	104,6	72,0
– 2	66,4	76,7	90,2	51,2
Høst				
Harvest a	65,1	74,6	88,3	56,8
– b	74,8	89,8	106,6	66,4
40 N	69,3	75,8	97,3	60,6
80–	69,9	81,6	99,0	61,5
120–	72,0	86,4	98,4	62,0
160–	68,4	85,0	94,9	62,2
50.000 pl./ha	70,7	82,2	99,3	61,8
75.000 –	70,9	82,9	97,1	61,8
100.000 –	68,2	81,4	95,9	61,1

Sukkerudbyttet var i alle årene stort set ens ved 50.000 og 75.000 planter pr. ha, medens der var tendens til et lidt lavere udbytte ved 100.000 plan-

ter pr. ha (tabel 5). Det optimale plantetal var ens uanset vækstperiodens længde, idet en tilsyneladende afvigelse ved kombinationen sen såning/tidlig høst må tilregnes tilfældigheder (tabel 4).

#### Sukkerprocent

Sukkerprocenten (tabel 6) forøgedes med vækstperiodens længde fra gennemsnitligt 16,3% ved 143 døgn til 17,0 ved 219 døgn og faldt med stigende kvælstoftilførsel fra 17,0% ved 40 N til 16,3% ved 160 N. Der var ingen vekselvirkning mellem vækstperiode og kvælstoftilførsel. Sukkerprocenten var ved kort vækstperiode en smule højere ved 100.000 planter pr. ha end ved de to lavere plantetal, medens den ved længere vækstperioder var højest ved 75.000 planter pr. ha, omend forskellen fra de to andre bestande kun var 0,1%. Der var en svag vekselvirkning mellem kvælstoftilførsel og plantebestand, idet sukkerprocenten ved den laveste N-mængde var højest ved 75.000 planter pr. ha, medens den ved den højeste N-mængde toppede ved 100.000 planter pr. ha.

**Tabel 6.** Sukker, % af rod. Gns. af 4 forsøg, 1980–83.  
Sugar, % of root. Mean of 4 trials, 1980–83.

	Såning/Høst Sowing/Harvest				Såning Sowing		Høst Harvest	
	2/a	1/a	2/b	1/b	1	2	a	b
40 N	16,6	17,0	17,1	17,4	17,2	16,9	16,8	17,2
80–	16,4	16,8	17,0	17,1	16,9	16,7	16,6	17,1
120–	16,3	16,4	16,8	16,9	16,7	16,5	16,4	16,9
160–	15,9	16,1	16,7	16,7	16,4	16,3	16,0	16,7
50.000 pl./ha	16,2	16,5	16,9	17,0	16,7	16,6	16,3	16,9
75.000 –	16,3	16,6	17,0	17,1	16,9	16,6	16,5	17,0
100.000 –	16,4	16,6	16,9	17,0	16,8	16,6	16,5	16,9
Gns. Mean	16,3	16,6	16,9	17,0	16,8	16,6	16,4	17,0

#### Tilstræbt antal planter/ha Target no. of plants/ha

	Tilstræbt antal planter/ha Target no. of plants/ha			Gns. Mean
	50.000	75.000	100.000	
40 N	17,0	17,1	17,0	17,0
80–	16,7	16,9	16,8	16,8
120–	16,6	16,6	16,6	16,6
160–	16,2	16,3	16,5	16,3
Gns. Mean	16,6	16,8	16,7	

**Tabel 7. I. V. (Impurity value). Gns. af 4 forsøg, 1980–83.**  
*I. V. (impurity value). Mean of 4 trials, 1980–83.*

	Såning/Høst <i>Sowing/Harvest</i>				Såning <i>Sowing</i>		Høst <i>Harvest</i>	
	2/a	1/a	2/b	1/b	1	2	a	b
40 N	2891	2643	2957	2716	2680	2924	2767	2837
80–	3133	2947	3226	3046	2997	3180	3040	3136
120–	3373	3217	3480	3315	3266	3427	3295	3398
160–	3687	3531	3821	3584	3558	3754	3609	3703
50.000 pl./ha	3465	3339	3619	3474	3406	3542	3402	3547
75.000 –	3243	3003	3340	3082	3042	3291	3123	3211
100.000 –	3106	2912	3154	2941	2926	3130	3009	3047
Gns. Mean	3271	3085	3371	3166	3125	3321	3178	3268

	Tilstræbt antal planter/ha <i>Target no. of plants/ha</i>				Gns. <i>Mean</i>
	50.000	75.000	100.000		
40 N	3038	2726	2641	2802	
80–	3302	3057	2905	3088	
120–	3658	3233	3149	3347	
160–	3900	3651	3417	3656	
Gns. Mean	3474	3167	3028		

**Tabel 8. Kalium, mg pr. 100 g sukker. Gns. af 4 forsøg, 1980–83.**  
*Potassium, mg/100 g sugar. Mean of 4 trials, 1980–83.*

	Såning/Høst <i>Sowing/Harvest</i>				Såning <i>Sowing</i>		Høst <i>Harvest</i>	
	2/a	1/a	2/b	1/b	1	2	a	b
40 N	700	654	669	647	650	684	677	658
80–	692	677	687	669	673	689	684	678
120–	694	658	695	661	660	694	676	678
160–	692	659	705	655	657	698	675	680
50.000 pl./ha	734	711	743	729	720	739	723	736
75.000 –	689	645	674	644	644	681	667	659
100.000 –	660	630	649	602	616	655	645	626
Gns. Mean	694	662	689	658	660	692	678	673

	Tilstræbt antal planter/ha <i>Target no. of plants/ha</i>				Gns. <i>Mean</i>
	50.000	75.000	100.000		
40 N	722	650	630	667	
80–	730	683	631	681	
120–	741	657	633	677	
160–	725	661	647	678	
Gns. Mean	729	663	635		

### Urenheder

Urenhederne i sukkersaften udtrykt ved I.V. (impurity value) blev noget forøget ved udsættelse af såtidspunktet og lidt forøget ved udsættelse af høsttidspunktet (tabel 7). Den rene saft opnåedes ved kombinationen tidlig såning/tidlig høst, og der var ikke nogen direkte sammenhæng mellem vækstperiodens længde og I.V. Såvel stigende N-tilførsel som faldende plantetal medførte stærkt stigende I.V.-tal, og der var ingen vekselvirkning.

Af de enkelte komponenter, hvis koncentration indgår i beregningen af I.V., bidrog kaliumindholdet mest til at øge safturenheden ved udsættelse af såningen (tabel 8), medens natrium- og aminokvælstofindholdet kun bidrog i mindre omfang (tabel 9 og 10). Høsttidspunktet influerede næppe på kaliumindholdet, hvorimod natriumindholdet faldt, og aminokvælstofindholdet steg med udsættelse af høsten. Virkningen af kvælstoftilførslen på I.V. skyldtes i helt overvejende grad et med N-mængden stærkt stigende indhold af aminokvælstof i sukkersaften, medens

Na-indholdet kun steg lidt, og K-indholdet nærmest var upåvirket. Derimod faldt indholdet af alle 3 stoffer med stigende plantetal.

### Toptørstof

Mængden af toptørstof blev reduceret ved sen såning og især ved sen høst (tabel 11), men blev stærkt øget med stigende N-mængde og stigende plantetal. Der var endog en svag positiv vekselvirkning på topudbyttet mellem N-tilførsel og plantebestand. Toptørstofprocenten var upåvirket af plantetal, men faldt i gennemsnit af alle så- og høsttidspunkter fra 14,1 ved 40 N til 13,6 ved 160 N. Faldet med stigende N slog stærkest igenem ved de længste vækstperioder (ikke vist).

### N-optagelse

Mængden af total-N i afgrøden ved høst steg med vækstperiodens længde, og i 1983 var forskellen mellem de optagne mængder ved korteste og længste vækstperiode mere end 50 kg pr. ha (tabel 12). Nettooptagelsen var 38 kg pr. ha større i de tidligt såede end i de sent såede roer og 28 kg

**Tabel 9.** Natrium, mg pr. 100 g sukker. Gns. af 4 forsøg, 1980–83.  
*Sodium, mg/100 g sugar. Mean of 4 trials, 1980–83.*

	Såning/Høst Sowing/Harvest			1/b	Såning Sowing		Høst Harvest	
	2/a	1/a	2/b		1	2	a	b
40 N	52	44	41	44	44	47	48	42
80–	59	50	49	46	48	54	54	48
120–	63	56	47	51	54	55	60	49
160–	66	62	54	56	59	60	64	55
50.000 pl./ha	61	57	52	54	56	57	59	53
75.000 –	61	50	46	48	49	53	55	47
100.000 –	58	52	45	45	48	52	55	45
Gns. Mean	60	53	48	49	51	54	57	49

Tilstræbt antal planter/ha  
*Target no. of plants/ha*

	Tilstræbt antal planter/ha Target no. of plants/ha			Gns. Mean
	50.000	75.000	100.000	
40 N	49	43	43	45
80–	55	49	49	51
120–	58	52	53	54
160–	63	59	56	59
Gns. Mean	56	51	50	

**Tabel 10.**  $\text{NH}_2\text{-N}$ , mg pr. 100 g sukker. Gns. af 4 forsøg, 1980–83.  
 $\text{NH}_2\text{-N}$ , mg/100 g sugar. Mean of 4 trials, 1980–83.

	Såning/Høst Sowing/Harvest				Såning Sowing		Høst Harvest	
	2/a	1/a	2/b	1/b	1	2	a	b
40 N	96	85	114	95	90	105	91	105
80 –	120	108	134	121	115	127	114	127
120 –	142	138	158	148	143	150	140	153
160 –	173	167	187	175	171	180	170	181
50.000 pl./ha	141	136	158	146	141	150	139	152
75.000 –	131	122	149	131	126	140	126	140
100.000 –	125	116	137	128	122	131	121	133
Gns. Mean	132	124	148	135	130	140	128	142

  

	Tilstræbt antal planter/ha Target no. of plants/ha			Gns. Mean
	50.000	75.000	100.000	
40 N	106	95	92	98
80 –	129	118	116	121
120 –	160	141	138	146
160 –	187	179	160	175
Gns. Mean	145	133	127	

pr. ha mellem de to høsttidspunkter. Gennemgående var de optagne N-mængder større end de tilførte, og meroptagelsen var størst ved den laveste gødningsmængde med indtil 115 kg pr. ha mere optaget end tilført kvælstof. Der var praktisk taget ingen forskel på N-optagelsen ved de 3 plante-tætheder.

### Diskussion

Det blev ved fastsættelse af så- og høsttidspunkterne tilstræbt, at roernes vækstperiode kunne variere i samme omfang som i praktisk roedyrking. Den periode, hvor der reelt kan ske en suk-kertilvækst i roerne, strækker sig fra det tids-punkt, hvor jorden er varm nok, til at frøene kan spire, og indtil nettofotosyntesen ophører på grund af for lav temperatur og lysintensitet. Mak-simalt strækker denne periode sig fra begyndel-sen af april og til midten af november.

Mindreudbyttet på ca. 13 hkg sukker pr. ha for en måneds udsættelse af såningen svarer i størrel-sesorden til resultatet af tilsvarende forsøg udført af de landøkonomiske foreninger (11). Ud over

udbyttereduktionen skete der en betydelig for-ringelse af saftkvaliteten, idet sukkerprocenten faldt, og I.V.-tallet steg.

Tilvæksten i sukkermængde fra slutningen af september, hvor roekampagnen ofte starter, og indtil midten af november var i gennemsnit 1300 kg pr. ha. I forsøg udført af de landøkonomiske foreninger var tilvæksten 1000 kg sukker fra 2. til 31. oktober (11), og i ældre statsforsøg var tilvæk-sten fra 25. september til 25. oktober 970 kg suk-ker pr. ha (14). I betragtning af, at den daglige til-vækst igennem efterårsperioden er faldende, er der rimelig god overensstemmelse mellem resul-taterne.

Sukkertilvæksten mellem de to høsttidspunk-ter var meget konstant i de tidligt såede roer og noget varierende i de sent såede roer. I de år, hvor udbytniveauet var højt, havde de sent så-ede roer en langt større tilvækst i denne periode end de tidligt såede roer. I andre undersøgelser var tilvæksten efter 1. oktober enten ens i tidligt og sent såede roer (4, 8) eller størst i tidligt såede roer (6, 11). I en forsøgsserie var der dog tendens i retning af, at tilvæksten i november var størst i



**Tabel 11.** Toptørstof, hkg/ha. Gns. af 4 forsøg, 1980-83.  
*Dry matter of leaves, hkg/ha. Mean of 4 trials, 1980-83.*

	Såning/Høst Sowing/Harvest				Såning Sowing		Høst Harvest	
	2/a	1/a	2/b	1/b	1	2	a	b
40 N	39,5	40,6	35,1	37,7	39,1	37,3	40,0	36,4
80 -	47,5	49,7	41,8	44,7	47,2	44,6	48,6	43,2
120 -	52,9	56,4	45,6	51,1	53,8	49,3	54,7	48,4
160 -	56,8	61,5	51,8	55,8	58,6	54,3	59,1	53,8
50.000 pl./ha	45,8	48,3	39,6	43,0	45,6	42,7	47,0	41,3
75.000 -	49,1	52,4	44,6	47,7	50,1	46,8	50,7	46,1
100.000 -	52,7	55,5	46,5	51,3	53,4	49,6	54,1	48,9
Gns. Mean	49,2	52,0	43,6	47,3	49,7	46,4	50,6	45,5

Tilstræbt antal planter/ha  
*Target no. of plants/ha*

	Tilstræbt antal planter/ha Target no. of plants/ha			Gns. Mean
	50.000	75.000	100.000	
40 N	34,6	39,4	40,7	38,2
80 -	43,0	46,0	48,8	45,9
120 -	47,5	51,5	55,6	51,5
160 -	51,6	56,9	60,9	56,5
Gns. Mean	44,2	48,4	51,5	

sent såede roer (4). Der synes således ikke at være noget entydigt svar på, om man skal tage tidligt eller sent såede roer op først, hvis en sådan valgmulighed foreligger. En begrundelse for at lade sent såede roer stå længst kunne være, at roestørrelsen ville øges, så spildet af små roer i marken kunne reduceres.

Den med hensyn til sukkerudbyttet optimale kvælstofmængde var ens uanset vækstperiodens længde, selv om kvælstofoptagelsen i tidligt såede

og/eller sent høstede roer var langt større end i roer med en kortere vækstperiode. Da hovedparten af kvælstoffet optages i forbindelse med blad-dannelsen, synes kvælstoftilførslen specielt at have betydning i en tidlig periode, medens kvælstofreserver i jorden øjensynligt kan frigøres i tilstrækkelig grad til at tilfredsstille planternes senere behov. I de fleste andre undersøgelser har der ikke været behov for ekstra kvælstof til roer med lang vækstperiode (4, 6). *Holmes et al.* (7)

**Tabel 12.** Total-N i afgrøden, kg pr. ha, 1983.  
*Total-N in the crop, kg/ha, 1983.*

	Såning/Høst Sowing/Harvest				Såning Sowing		Høst Harvest		Gns. Mean
	2/a	1/a	2/b	1/b	1	2	a	b	
40 N	104	127	130	155	141	117	116	143	129
80 -	120	155	150	178	167	135	138	164	151
120 -	136	179	158	201	190	147	158	179	169
160 -	133	192	176	219	206	154	163	197	180
50.000 pl./ha	120	164	151	184	174	136	142	167	155
75.000 -	123	161	159	192	176	141	142	175	158
100.000 -	127	166	152	190	179	139	146	171	158
Gns. Mean	123	164	154	188	176	138	143	171	

anfører dog et behov for 45 kg N pr. ha mere ved sen end ved tidlig høst. Det var et gennemgående træk i alle forsøgene, at merudbytterne af sukker for tilførsel af kvælstof var små, og at den optimale kvælstofmængde varierede fra år til år. Derimod var forringelsen af sukkersaften med stigende kvælstoftilskud ret konstant og beroede fortrinsvis på et øget indhold af aminokvælstof.

Plantebestanden kunne variere mellem 50.000 og 75.000 planter pr. ha uden signifikant ændring af sukkerudbyttet. Der var her tale om en meget regelmæssig bestand; ved udsåning til blivende bestand anbefales en plantebestand på 70.000–80.000 pr. ha (11). Den optimale bestand var stort set uafhængig af vækstperiodens længde, hvorimod der var tendens til vekselvirkning med gødningsmængden, således at den optimale N-mængde steg med plantetallet. Omvendt kunne en stor bestand bedre end en lille bestand tåle overgødsning med kvælstof; specielt kunne den store bestand i nogen grad kompensere for kvælstoffets skadelige effekt på saftrenheden. I flere undersøgelser fremhæves, at ved plantebestande under ca. 50.000 planter pr. ha må kvælstoftilførslen begrænses, for at saftrenheden ikke skal blive for dårlig (5, 17). Overgødsning med kvælstof fremmer kun bladvæksten og kan ikke bruges til at ophæve en udbyttereducerende effekt af for ringe plantebestand.

### Litteratur

1. Barocka, K. H., Geidel, H. & Müller, W. 1972. Der Einfluss der Bestandesdichte und N-Düngung auf die Leistung von Zuckerrüben. *Z. Zuckerind.* 22, 81–88, 556–565.
2. Carruthers, A. & Oldfield, J. F. T. 1962. Methods for the assessment of beet quality. Proceedings of the XIth session of the CITS, September 1960, 224–248.
3. Carruthers, A., Oldfield, J. F. T. & Teague, H. J. 1963. Beurteilung der Rübenqualität. *Z. Zuckerind.* 13, 23–31.

4. Draycott, A. P., Webb, D. J. & Wright, E. M. 1973. The effect of time of sowing and harvesting on growth, yield and nitrogen fertilizer requirement of sugar beet. *J. agric. Sci., Camb.* 81, 267–275.
5. Hofer, H., Vullioud, P. & Walther, U. 1979. Über den Einfluss der Stickstoffdüngung auf Ertrag und Qualität der Zuckerrüben bei unterschiedlicher Bestandesdichte. *Mitt. für die Schweiz. Landw.* 27, 113–128.
6. Holmes, J. C. & Adams, S. N. 1966. The effect of sowing date, harvest date and fertilizer rate on sugar beet. *Experimental Husbandry* 14, 65–74.
7. Holmes, M. R. J., Devine, J. R. & Dunnett, F. W. 1976. Nitrogen requirements of sugar beet in relation to harvesting date. *J. agric. Sci., Camb.* 86, 373–377.
8. Hull, R. & Webb, D. J. 1970. The effect of sowing date and harvesting date on the yield of sugar beet. *J. agric. Sci., Camb.* 75, 223–229.
9. Jacobsen, A. & Benthholm, B. R. 1984. Andre forsøg med roedyrkning. Oversigt over landsforsøgene 1983, 203–204.
10. Jacobsen, A. & Benthholm, B. R. 1985. Såtider for fabriksroer 1981–84. Oversigt over landsforsøgene 1984, 210–212.
11. Jacobsen, A. & Benthholm, B. R. 1986. Forsøg med dyrkning af roer. Oversigt over landsforsøgene 1985, 222–228.
12. Jorritsma, J. 1961. De bemesting van suikerbieten. II Stikstofbemesting van suikerbieten. Mededelingen van het Instituut voor rationele Suikerproductie 2, 53–157.
13. Jorritsma, J. 1967. Nitrogen manuring experiments on sugar beet in the Netherlands. *J. Int. Inst. Sugar Beet Res.* 2, 69–85.
14. Lyngby Christensen, S. P. & Pedersen, K. E. 1966. Optagningstider for roer. *Tidsskr. Planteavl* 69, 457–476.
15. Marcussen, C. 1985. Dyrkningsforsøg og undersøgelser i sukkerroer 1985. Fondet for forsøg med sukkerroedyrkning.
16. Müller, A. v. & Winner, C. 1970. Über die Wirkung gesteigerter Stickstoffdüngung von Zuckerrüben bei unterschiedlicher Bestandesdichte. *Zucker* 23, 599–602.
17. Müller, A. v. & Winner, C. 1976. Wirkung der Stickstoffdüngung auf Ertrag und Qualität von Zuckerrüben bei unterschiedlicher Bestandesdichte. *Zucker* 29, 243–251.

Manuskript modtaget den 29. august 1986.