

Kvælstof

N-fertilization

Otto Nielsen
on@nordicbeetresearch.nu
+45 23 61 70 57

Jens Nyholm Thomsen
jnt@nordicbeetresearch.nu
+45 21 26 61 67

NBR Nordic Beet Research Foundation (Fond)
Højbygårdvej 14, DK-4960 Holeby /
Borgeby Slottsvæg 11, SE-237 91 Bjärred
Phone: +45 54 69 14 40

www.nordicbeet.nu

Kvælstof

Otto Nielsen, on@nordicbeetresearch.nu

Jens Nyholm Thomsen, jnt@nordicbeetresearch.nu

Konklusion

Det maksimale udbytte i forsøget i 2013 er opnået ved tilførsel af 120 kg N/ha, og den optimale tilførsel er opnået ved tilførsel af 88 kg N/ha (8 kr./kg N) når merudbyttet konverteres til en alternativ afgrøde med DB 4.000 kr/ha. Når merudbyttet beregnes som kvoteroer bliver optimal tilførsel 112 kg/ha.

Responskurven for udbytte i tons sukker er tilsvarende gennemsnittet af årene 2004-2013 med stigende udbytte med stigende N-tildeling indtil 128 kg N/ha, hvorefter øget N-tildeling ikke påvirker sukkerudbyttet. I gennemsnit af årene 2004-2013 er optimum med de enkelte års N-priser opnået ved 92 kg N/ha. Året 2010 er dog undtaget på grund af ekstreme vækstforhold i forsøget.

Conclusion

The maximum yield was obtained at 120 kg N/ha and the economic optimum was at 88 kg N/ha (8 kr./kg N) when yield increases from 0 N is converted to alternative crop with net contribution 4.000 DKK/ha. When yield increase is calculated as contracted beets, the optimum can be calculated to be reached with an application at 112 kg N/ha.

The yield response is similar to the general trend for the years 2004-2013 where sugar yield increased up to around 1128 kg/N after which no increase in sugar yield was observed.

On average for the years 2004-2013 (exclusive 2010), optimum was reached at 92 kg N/ha.

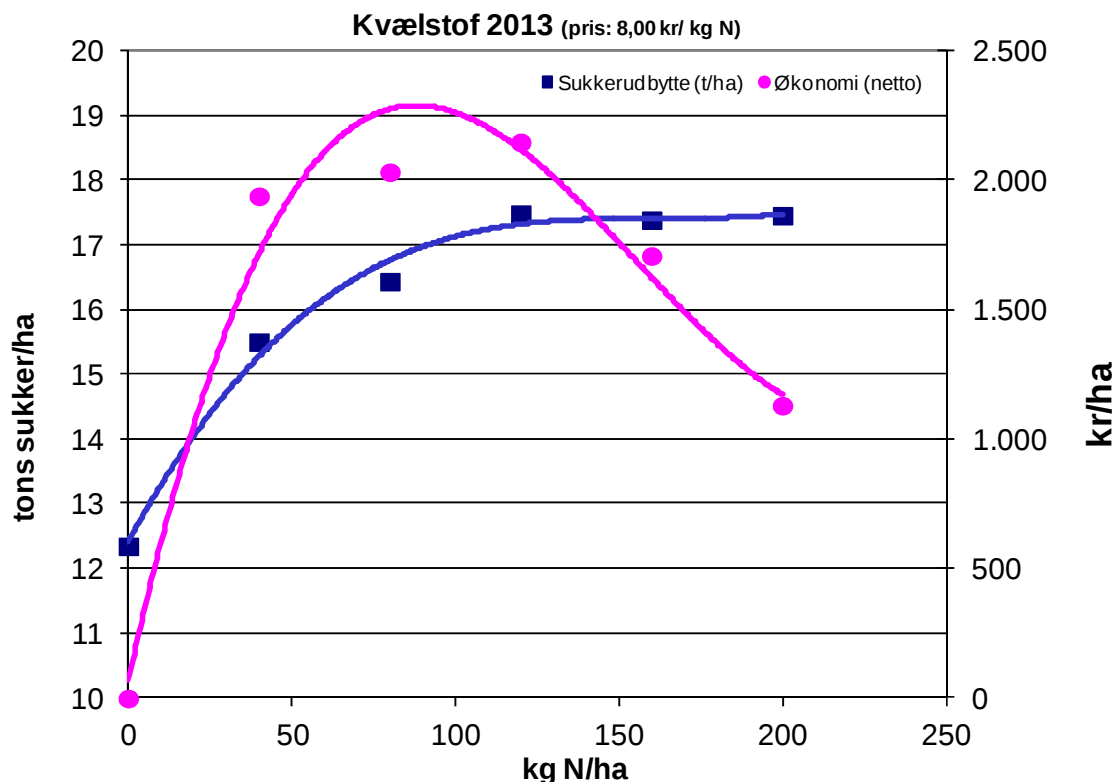
Formål

Formålet med forsøget er løbende at monitorere, om den nødvendige N-tildeling for at opnå det maksimale udbytte ændres over tid samt ligeledes løbende at beregne den økonomisk optimale N-tildeling.

Metode

Forsøgene har i alle årene været gennemført ved efterårsplojning af lerjord (JB7) i et sædskifte bestående af korn i tre efterfølgende år og sukkerroer hvert fjerde år. Sædskiftet i Holeby indeholdt tidligere kun vårkorn med efterafgrøder (gul sennep) forud, og halmen blev nedmuldet. På øvrige lokaliteter er halmen typisk fjernet og der har kun været efterafgrøder forud for sukkerroerne. Efterafgrøden er generelt gødet med 15-20 kg N. Denne N-mængde er ikke medtaget i beregningerne. Endvidere er der typisk tildelt Carbokalk i mængder på 10 t/ha forud for sukkerroer.

Forsøget udføres i fire gentagelser i parceller (36 m²) med seks roerækker (50 cm rækkeafstand), hvor de midterste to roerækker (9 m²) anvendes til udbyttmåling.



Figur 1. Udbytte respons ved stigende kvælstoftilførsel og optimalt udbytte ved N-pris på 8 kr/kg N i forsøget i 2013. N-gødningen (N-34) blev placeret ved såning (8 cm fra rækken, 8 cm dybde).

Gødningen er i alle årene placeret ved såning (8 cm fra rækken i 8 cm dybde). Bortset fra 2004, hvor der anvendtes flydende gødning, er der i alle årene anvendt fast gødning med et højt N-indhold (Kemira N34 i 2013). Endvidere placeres P og K (0-4-21 i 2013) i mængder svarende til 10 kg P/ha og 53 kg K/ha uanset N-niveau.

I 2013 har forfrugten været vinterhvede med efterfølgende efterafgrøde (20 kg gul sennep/ha af nematod-resistensklasse I. Efterafgrøden er gødet med 15 kg N/ha.

Ved de økonomiske beregninger anvendes årets gennemsnitlige kvælstofpris (8 kr./kg N i 2013) og det forudsættes, at merudbyttet anvendes til at erstatte sukkerroer med f. eks vinterhvede (alternativ dækningsbidrag II på kr. 4.000 kr./ha i 2013). Graferne for udbytte-respons med henholdsvis tons sukker/ha og kr./ha er fremstillet i Excel. Ved hjælp af Excels standardmodul er der dannet en trendline baseret på et tredjegrads-polynomium, der efterfølgende er differentieret og maksimum henholdsvis optimum er bestemt ved simpel løsning af andengrads polynomium, hvor dette sættes til nul (økonomisk standardmetode til optimering).

Tabel 1. Der er udført forsøg med kvælstoftildeling til sukkerroer i alle årene 2004-2013. På grundlag af høstudbytte og kvælstofpris beregnes nødvendig kvælstofmængde for at opnå maksimalt sukkerudbytte samt den økonomisk optimale kvælstofmængde.

År	Sted	Opti- mum	Maks	N-pris kr/kg N	N-min forår kg/ha	Forfrugt	Klima
		kg N/ha					
2013	Sofiehøj	88	120	8,00	38	Vinter- hvede + sennep	Januar, februar, marts kold og gennemgående tør, relativt våd maj og juni, varm og tør august, normal september, varm oktober
2012	Skottemarke	84	118	8,00	43	Vinter- hvede + sennep	Varm våd januar, kold tør solrig februar, varm tør marts, konstant stigende temperatur i april. Marts uden udsving, våd juni og juli, solrig august, kølig september og oktober tæt på normal
2011	Holeby- Julietta	71	110	7,80	31	Vår byg + sennep	Kold januar/februar, varm tør marts-maj, våd juni-september, ekstrem nedbør juli august, varm november-december
2010	Holeby- Julietta	80	intet	5,40	68	V.hvede + sennep	Kold januar/februar, varm tør april/juli, kold våd maj og beg. juni, våd august-december
2010	Holeby - Sabriana KWS	154	203	5,40	68	V.hvede + sennep	Kold januar/februar, varm tør april/juli, kold våd maj og beg. juni, våd august-december
2009	Lolland Holeby Julietta	95	109	4,50	37	Vårbyg + sennep	Varm januar-maj, især april, tør august og september, kold oktober ellers normal
2009	Lolland Maribo Julietta	115	169	4,50	51	V.hvede + olieræd.	Varm januar-maj, især april, tør august og september, kold oktober ellers normal - lokal tør sommer
2008	Lolland Julietta	79	intet	8,00	46	Vårbyg + sennep	Varm januar-august, nedbør marts, ekstrem tør maj, juni og juli, relativt normalt efterår
2007	Lolland Julietta	121	176	4,75	44	Vårbyg + sennep	Varm marts, april, maj, våd maj, juni, juli, relativt koldt efterår
2006	Lolland	77	96	4,73	34	Vårbyg + sennep	Varm tør sommer, høj nedbør august, varmt efterår - høj mineralisreing efterår
2005	Lolland	100	113	4,50	27	V.hvede	Tør april, juli-november, varm juli, september, oktober, november
2004	Lolland	100	140	5,25	27	V.hvede	Relativ høj nedbør juni, juli, august ellers normalt år
2004	Falster	60	105	5,25	59	V.hvede	Tidligere tilførsel af husdyrgødning

I gennemsnit af perioden 2004-2013 er det maksimale sukkerudbytte opnået ved omkring 128 kg N/ha, når N-gødningen placeres ved såning. Året 2010 er dog undtaget i gennemsnittet på grund af ekstreme vækstforhold i forsøget. I 2013 er den maksimale N-tildeling 120 kg/ha, hvilket er et lavere niveau end gennemsnittet af årene. Værdien er aflæst direkte af forsøgsresultaterne.

Når den beregnede værdi for maksimalt udbytte i visse år ligger langt over 100 kg N/ha (tabel 1), skyldes det kurvens flade forløb for N-tildelinger over 100 kg/ha. I to år har udbyttekurven været stigende i hele det afprøvede interval, og et maksimum kan dermed ikke beregnes. Set over hele perioden er der god sammenhæng imellem N-min værdien udtaget i foråret og den beregnede N-tildeling for det maksimale sukkerudbytte (figur 2).

Det økonomisk optimale kvælstofniveau har i årene 2004-2013 varieret fra 71 til 154 kg N/ha afhængig af kvælstofpris og årets udbytterespons. I 2013 kan det økonomiske optimum beregnes til 88 kg N/ha forudsat at kvælstofprisen er 8 kroner/kg N. Ved ændring af kvælstofprisen til 5 eller 10 kr./kg bliver den optimale N-tilførsel henholdsvis 96 og 83 kg N/ha. – Beregnes merudbyttet i forhold til 0 kg N/ha som kvoteroer bliver den optimale tilførsel med N-pris på 8 kr./kg 112 kg N/ha.

Tabel 2. Resultater for forsøg med kvælstoftildeling til sukkerroer 2013

N kg/ha	Planter 1000/ha	Rod t/ha	Sukker			Vh. jord %	Renhed %	Na	K	Amino-N	IV-tal	DBII kr/ha	Netto kr/ha
			%	t/ha	relativ			pr 100 g sukker					
0	107	67,9	18,20	12,35	100	7,1	93,4	48	658	15	1,96	12.723	-
40	105	85,5	18,14	15,51	126	5,2	95,1	50	643	23	2,01	14.984	1.941
80	104	91,4	17,99	16,44	133	5,8	94,5	54	638	28	2,06	15.397	2.034
120	104	98,3	17,80	17,49	142	5,3	95,0	56	618	41	2,15	15.832	2.149
160	102	99,3	17,53	17,39	141	5,1	95,1	60	639	53	2,33	15.713	1.710
200	104	101,5	17,21	17,46	141	6,2	94,2	63	642	69	2,51	15.454	1.132
LSD		6,0	0,17	1,08	7			3	17	11	0,13		N-pris 8 kr
CV	3,6	4,4	0,6	4,5		26,7	1,4	3,1	1,8	19,7	4,0		