

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 Slottsväg 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 de to forsøg i 2014 er opnået ved tilførsel af henholdsvis 110 og 166 kg N/ha, og den optimale tilførsel er opnået ved tilførsel af henholdsvis 74 og 29 kg N/ha (7,60 kr./kg N) når merudbyttet konverteres til en alternativ afgrøde med DB 3.600 kr./ha. Når merudbytte beregnes som kvoteroer bliver optimum nået ved henholdsvis 73 og 36 kg N/ha.

I gennemsnittet af årene 2004-2014 med stigende udbytte er maksimalt udbytte nået ved 130 kg N/ha, hvorefter øget N-tildeling ikke påvirker sukkerudbyttet. I gennemsnit af årene 2004-2014 er optimum med de enkelte års N-priser opnået ved 86 kg N/ha. Året 2010 er dog undtaget på grund af ekstreme vækstforhold i forsøget.

Conclusion

The maximum yield in two trials was obtained at 110 and 166 kg N/ha, respectively and the economic optimum was at 74 and 29 kg N/ha (7,60 kr./kg N), respectively when yield increases from 0 N is converted to alternative crop with net contribution 3.600 DKK/ha. When yield increase is calculated as contracted beets, the optimum can be calculated to be reached with an application at 73 and 36 kg N/ha respectively.

Maximum yield in average of the years 2004-2013 is reached by applying 130 kg N/ha after which no further increase in sugar yield was observed. In average of the years 2004-2014 (exclusive 2010), using the price attached to the respective, economic optimum was reached at 86 kg N/ha.

Formål

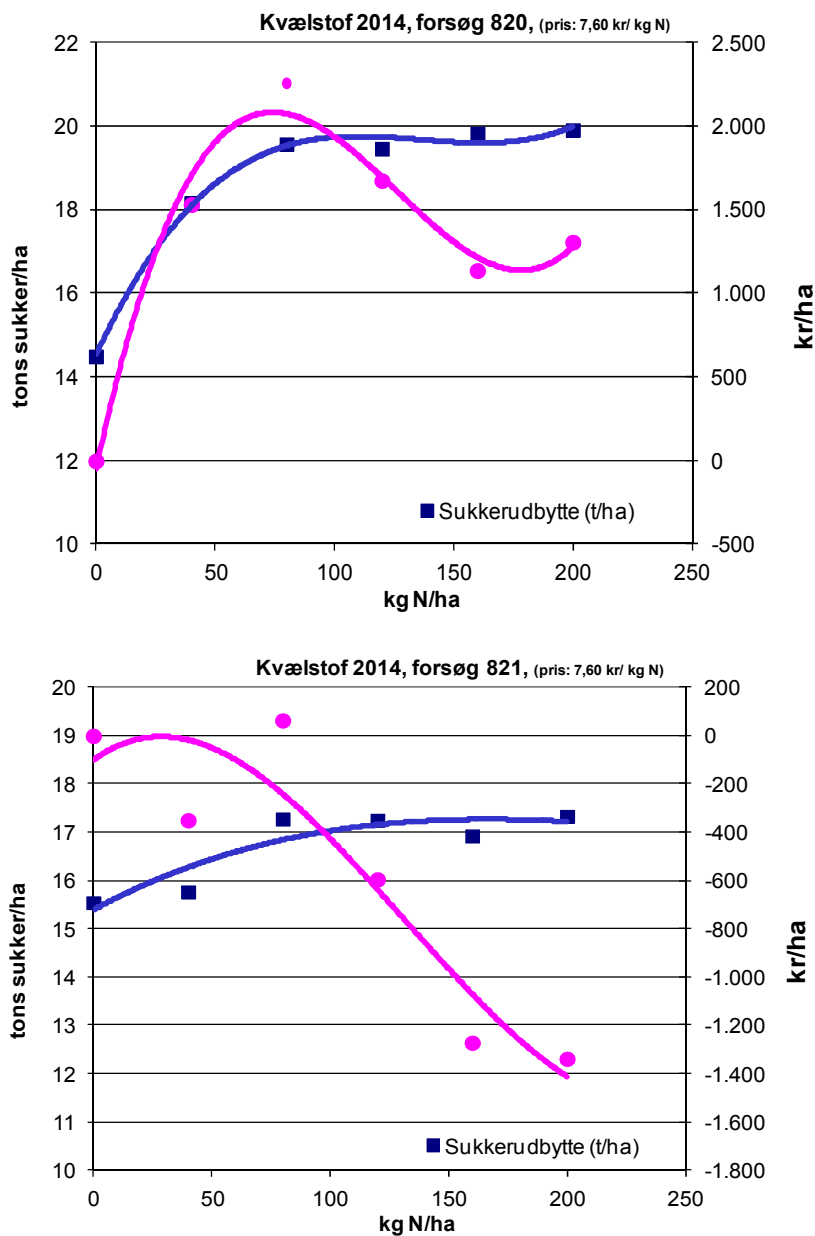
Formålet med forsøget er løbende at monitorere, om den nødvendige N-tildeling for at opnå det maksimale udbytte ændres over tid samt ligeledes løbende at beregne den økonomisk optimale N-tildeling.

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. I 2014 er der gennemført to forsøg, et forsøg 820 ved Holeby og et forsøg 821 ved Maribo. Sædskiftet i forsøgene ved 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 i forsøgene ved Sofiehøj 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. Udbytterespons og optimalt udbytte ved stigende kvælstoftilførsel. N-pris på 7,60 kr/kg N i forsøgene i 2014. N-gødningen (N-34) blev placeret ved såning (8 cm fra rækken, 8 cm dybde).

Tabel 1. Der er udført forsøg med kvælstoftildeling til sukkerroer i alle årene 2004-2014. På grundlag af høstudbytte og kvælstofpris beregnes nødvendig kvælstofmængde for at opnå maksimalt sukkerudbytte samt den økonomisk optimale kvælstofmængde.

År	Sted	Optimum kg N/ha	Maksimum	N-pris kr/kg N	N-min forår kg/ha	Forfrugt
2014	Sofiehøj	74	110	7,60	41	Vinterhvede+gul sennep
2014	Maribo	29	166	7,60	54	Vinterhvede+gul sennep
2013	Sofiehøj	88	120	8,00	38	Vinterhvede+sennep
2012	Skottemarke	84	118	8,00	43	Vinter-hvede+sennep
2011	Holeby	71	110	7,80	31	Vårbyg+sennep
2010	Holeby (Julietta)	80	intet	5,40	68	Vinterhvede+sennep
2010	Holeby (Sabrina KWS)	154	203	5,40	68	Vinterhvede+sennep
2009	Holeby	95	109	4,50	37	Vårbyg+sennep
2009	Maribo	115	169	4,50	51	Vinterhvede+olieræd.
2008	Holeby	79	intet	8,00	46	Vårbyg+sennep
2007	Holeby	121	176	4,75	44	Vårbyg+sennep
2006	Holeby	77	96	4,73	34	Vårbyg+sennep
2005	Holeby	100	113	4,50	27	Vinterhvede
2004	Holeby	100	140	5,25	27	Vinterhvede
2004	Falster	60	105	5,25	59	Vinterhvede

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 2014). Endvidere placeres P og K (0-4-21 i 2014) i mængder svarende til 10 kg P/ha og 53 kg K/ha uanset N-niveau.

I 2014 har forfrugten været vinterhvede med efterfølgende efterafgrøde (20 kg gul sennep/ha af nematod-resistensklasse I). Efterafgrøden i forsøget ved Holeby er gødet med 15 kg N/ha.

Ved de økonomiske beregninger anvendes årets gennemsnitlige kvælstofpris (7,60 kr./kg N i 2014), og det forudsættes, at merudbyttet anvendes til at erstatte sukkerroer med f. eks vinterhvede (alternativ dækningsbidrag II på kr. 3.600 kr./ha i 2014). 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).

I gennemsnit af perioden 2004-2014 er det maksimale sukkerudbytte opnået ved omkring 130 kg N/ha, når N-gødningen placeres ved såning. Året 2010 er dog undtaget i gennemsnittet på grund af ekstreme vækstforhold i forsøget. I 2014 er den maksimale N-tildeling henholdsvis 110 og 116 kg/ha, hvilket er på niveau med 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.

Det økonomisk optimale kvælstofniveau har i årene 2004-2014 varieret fra 29 til 154 kg N/ha afhængig af kvælstofpris og årets udbytterespons. I 2014 kan det økonomiske optimum beregnes til henholdsvis 29 og 74 kg N/ha med en kvælstofpris på 7,60 kr./kg N. Ved ændring af kvælstofprisen til 5 eller 10 kr./kg bliver den optimale N-tilførsel henholdsvis 79 og 41 kg N/ha for 5 kr./kg N og 70 og 18 kg N/ha for 10 kr./kg N.

Beregnes merudbyttet i forhold til 0 kg N/ha som kvoterer bliver den optimale tilførsel med N-pris på 7,60 kr./kg henholdsvis 73 og 36 kg N/ha. Ved ændring af kvælstofprisen i denne betragtning til 5 eller 10 kr./kg bliver den optimale N-tilførsel henholdsvis 79 og 50 kg N/ha for 5 kr./kg N og 69 og 25 kg N/ha for 10 kr./kg N.

Tabel 2. Resultater for forsøg med kvælstoftildeling til sukkerroer 2014

Forsøg	N kg/ha	Planter 1000/ha	Rod t/ha	Sukker			Vh. jord %	Renhed %	pr 100 g sukker				DBII kr/ha	Netto kr/ha
				%	t/ha	relativ			Na	K	Amino-N	IV-tal		
820	0	107	82,0	17,7	14,50	100	7,9	92,7	18	588	38	1,91	11.763	-
SOF	40	106	102,3	17,7	18,16	125	7,4	93,1	20	583	42	1,94	13.295	1.532
	80	101	110,6	17,7	19,58	135	6,5	93,9	22	585	54	2,08	14.017	2.254
	120	110	111,3	17,5	19,47	134	7,0	93,5	22	581	62	2,15	13.438	1.676
	160	110	114,5	17,3	19,83	137	7,7	92,8	27	598	80	2,39	12.900	1.137
	200	108	116,0	17,2	19,92	137	6,1	94,3	28	595	100	2,58	13.070	1.307
LSD	6	6,1	0,3	1,16	8	ns	ns	3	ns	11	0,11			
821	0	104	90,1	17,3	15,55	100	4,4	95,8	24	645	41	2,11	12.891	0
KN	40	105	91,9	17,2	15,77	101	5,0	95,2	26	628	46	2,12	12.543	-349
	80	103	101,1	17,1	17,28	111	4,8	95,4	27	645	63	2,34	12.955	64
	120	106	103,3	16,7	17,26	111	5,2	95,1	30	674	78	2,58	12.298	-593
	160	104	102,7	16,5	16,93	109	5,7	94,6	31	670	94	2,73	11.621	-1.270
	200	104	105,6	16,4	17,34	111	5,4	94,9	30	667	102	2,80	11.555	-1.337
LSD		10,2	0,2	ns	ns	0,7	0,6	3	27,2	10	0,16			

N- pris 7,6 kr/kg N. Merudbytte beregnet som alternativ DBII 3.600 kr/ha