

# Afprøvning af dyrkningsteknik til sukkerroer

## Test of Tillage Systems for Sugar Beet

RAPPORT MED FORSØGSDATA OG RESULTATTABELLER  
REPORT WITH TRIAL DATA AND TABLES OF RESULT



Otto Nielsen  
[on@nbrf.nu](mailto:on@nbrf.nu)  
+45 23 61 70 57

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

[www.nordicbeet.nu](http://www.nordicbeet.nu)

## Afprøvning af dyrkningsteknik til sukkerroer

Otto Nielsen, [on@nbrf.nu](mailto:on@nbrf.nu)

### Konklusion (baseret på fire forsøg udført 2018-2019 og 2019-2020)

Der var generelt ingen nævneværdig forskel på de afprøvede teknikker, når der blev tilført anbefalet kvælstofmængde og strukturskader efter selvkørende gyllevogn i tilstrækkelig grad var blevet udbedret.

### Conclusion (based on four trials carried out 2018-2019 and 2019-2020)

In general, there was no obvious differences between the tested techniques when recommended N-levels were applied and tillage could compensate for compaction caused by self-propelled slurry wagon.

### Formål

Formålet med denne forsøgsserie er at afprøve forskellig dyrkningsteknik til sukkerroer. For årene 2019 og 2020 har der blandt andet været fokus på anvendelse af gylle til efterafgrøder i kombination med forskellige jordbearbejdningsteknik (efterårspløjning vs. strip tillage).

### Metode

Forsøgene anlægges i denne serie i august måned og høstes i det efterfølgende år. Forsøgsdesignet kaldes krydset split-plot, idet der afprøves dyrkningsteknik vinkelret på hinanden, hvorved der opstår mange kombinationer af behandlinger. Forsøgsplanen for høstårene 2019 og 2020 indeholdt behandlinger, som både retter sig mod konventionel og økologisk dyrkning. Forsøgene indgår tillige i et projekt med studier af ukrudtspulje, og ukrudtsbekæmpelsen har af denne grund primært været baseret på mekanisk bekæmpelse. Dette indebærer endvidere, at efterafgrøden blev klippet ned enten i efteråret (2019-forsøg) eller i foråret (2020-forsøg) i stedet for at nedvisne med glyfosat.

### Resultater og diskussion

Der blev i løbet af efteråret 2019 og foråret 2020 gennemført ni forskellige behandlinger ovenpå hver af de tre behandlinger, som gennemførtes i august 2019. To af de ni behandlinger blev tillige gennemført på sammenlignelig vis i 2018-2019. Tabel 1 viser udvalgte resultater fra disse behandlinger.

Behandlingerne A-C viser effekten af gødsning med biogasgylle (udbragt med selvkørende Vervaet) forud for efterafgrødeetablering og når der efterfølgende harves overfladisk (cirka 5 cm dybde) eller dybt (cirka 20 cm dybde). Effekten af behandlingerne ses bedst ved at sammenligne resultaterne for de efterfølgende behandlinger 1 og 5, hvor der ikke er tilført yderligere gødning ved såning (kun gennemført i 2020).

Effekterne var relativt små og ikke konsistente, da de svingede mellem forsøgene. Den største effekt sås i forsøg 881 i 2020, hvor behandling C1 gav 15,2 ton sukker/ha (gylle med harvning til 20 cm) mod 13 ton i behandling A5 (ingen gylle og harvning til 5 cm). I øvrige forsøg sås udbytteøgninger i størrelsesordenen 0-1 ton sukker/ha.

Effekten af behandling A-C var nogenlunde ens når der blev anvendt startgødning, dvs. i alt omkring 105 kg N/ha i de efterfølgende behandlinger (2 og 6). I forsøgene i 2020 var der udbyttetab i behandling B6-C6 sammenlignet med A6. Der er ingen umiddelbar forklaring på dette udover at gylleudbringningen kan have påført jorden strukturskader, som ikke kunne udbedres med den efterfølgende jordbearbejdning (strip tillage). Det skal endvidere bemærkes, at forsøget høstet i 2020 først blev anlagt medio september 2019,

Tabel 1. Plantetal (grå skrift), renhedsprocent (blå skrift), sukkerprocent (brun skrift) og sukkerudbytte (sort skrift) ved forskellig dyrkningsteknik til roer i fire forsøg 2019-2020. Se mere beskrivelse under tabellen.

Jordbearbejdning: Placeret gødning:	Pløjet 35 kg N	Strip tillage 35 kg N	Jordbearbejdning: Placeret gødning:	Efterårspløjning		Strip tillage		(ST)
	35 kg N	35 kg N		0	35 kg N	0	35 kg N	35 kg N
<b>2019-881</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2020-881</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
Ingen gylle / 5 cm	102 (1) 89 (2) 16,4 (0,7) <b>18,9 (0,9)</b>	97 (2) 89 (2) 16,3 (0,6) <b>18,6 (1)</b>	Ingen gylle / 5 cm	64 (4) 91 (1) 18,8 (0,4) <b>14,5 (1,2)</b>	53 (4) 92 (1) 18,2 (0,3) <b>16 (0,8)</b>	82,0 (2) 93 (1) 18,7 (0,6) <b>13,0 (1,5)</b>	74 (3) 92 (1) 18,3 (0,4) <b>17,1 (0,9)</b>	81 (3) 92 (1) 18,4 (0,5) <b>16,9 (1,3)</b>
A			A					
Gylle 70 kg N / 5 cm	95 (3) 88 (2) 16,6 (0,6) <b>18,8 (1,2)</b>	93 (3) 86 (2) 16,6 (0,4) <b>18,0 (1,5)</b>	Gylle 70 kg N / 5 cm	62 (4) 91 (1) 18,6 (0,6) <b>15 (1,8)</b>	56 (3) 91 (1) 18,6 (0,8) <b>15,9 (1,3)</b>	76 (3) 92 (1) 18,4 (0,5) <b>13,3 (1,5)</b>	82,0 (3) 93 (1) 18,5 (0,5) <b>16,3 (1,3)</b>	82 (2) 93 (1) 18,9 (0,6) <b>15,6 (1,1)</b>
B			B					
Gylle 70 kg N / 20 cm	103 (2) 88 (2) 16,4 (0,6) <b>18,0 (1,5)</b>	97 (3) 87 (2) 16,4 (0,4) <b>18,6 (0,8)</b>	Gylle 70 kg N / 20 cm	52 (4) 92 (1) 18,4 (0,6) <b>14,5 (1,4)</b>	55 (4) 91 (1) 18,4 (0,5) <b>16,3 (1,7)</b>	79 (3) 93 (1) 18,4 (0,4) <b>15,2 (1,4)</b>	75 (4) 92 (1) 18,4 (0,5) <b>16,3 (1,2)</b>	75 (2) 92 (1) 18,4 (0,5) <b>16,3 (1,4)</b>
C			C					
<b>2019-882</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2020-882</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
Ingen gylle / 5 cm	99 (2) 83 (2) 16,6 (0,4) <b>16,3 (1,1)</b>	74 (4) 88 (1) 16,5 (0,5) <b>16,6 (1,2)</b>	Ingen gylle / 5 cm	82 (2) 94 (0) 18,3 (0,4) <b>17,7 (0,9)</b>	78,0 (2) 94 (1) 18,1 (0,3) <b>21,6 (0,8)</b>	91 (2) 94 (1) 18,4 (0,5) <b>14,7 (0,8)</b>	85 (1) 94 (1) 18,2 (0,4) <b>19,5 (0,9)</b>	83 (2) 94 (0) 18,3 (0,4) <b>19,1 (0,9)</b>
A			A					
Gylle 70 kg N / 5 cm	106 (2) 84 (2) 16,7 (0,3) <b>16,4 (0,7)</b>	78,0 (3) 88 (1) 16,8 (0,6) <b>16,4 (1,5)</b>	Gylle 70 kg N / 5 cm	81 (2) 94 (1) 18,4 (0,5) <b>18,2 (1,1)</b>	87 (3) 94 (1) 18,5 (0,3) <b>20,6 (1)</b>	91 (3) 94 (1) 18,4 (0,3) <b>15,4 (0,4)</b>	92 (2) 94 (0) 18,3 (0,3) <b>17,9 (0,9)</b>	94 (2) 94 (0) 18,5 (0,3) <b>17,3 (0,9)</b>
B			B					
Gylle 70 kg N / 20 cm	103 (3) 85 (2) 16,7 (0,4) <b>17,4 (0,9)</b>	76 (4) 87 (1) 16,7 (0,4) <b>16,4 (1,1)</b>	Gylle 70 kg N / 20 cm	86 (3) 94 (0) 18,4 (0,6) <b>18,8 (0,6)</b>	87 (3) 94 (1) 18,4 (0,6) <b>21,2 (1,1)</b>	84 (3) 94 (1) 18,2 (0,4) <b>15,1 (1,1)</b>	90 (3) 94 (0) 18,1 (0,3) <b>18,7 (0,9)</b>	94 (2) 94 (0) 18,4 (0,3) <b>18,7 (0,5)</b>
C			C					

a) "5 cm" og "20 cm" angiver omtrentlig dybde for stubharvning (dybdeharve) udført efter gylleudbringning.

b) Med "Strip tillage" bearbejdes i 25 cm brede striber i kommende roerækker (1. og 2. gang om efteråret i en voksende efterafgrøde (gul sennep)).

c) Med "(ST)" er der kun bearbejdet i striberne i foråret.

d) Behandling 1, 5 og 9 udførtes ikke i 2019. Behandling 3, 4, 7 og 8 retter sig mod økologisk dyrkning og afrapporteres særskilt. Tallet i parentes angiver forsøgsusikkerhed.

hvilket kan have betydet en ringere effekt af strategierne B-C, som var baseret på gødskning af efterafgrøden med gylle.

Sammenlignes pløjning og strip tillage var udbytterne på samme niveau i de to forsøg i 2019 samt i forsøg 881 i 2020. Derimod gav strip tillage teknikken omkring to ton sukker mindre i forsøg 882 i 2020. Også her kan forklaringen være strukturskader, som strip tillage-teknikken formodentligt ikke i samme omfang som pløjning kan udbedre. Plantetallene var i visse tilfælde alt for lave og må i nogle tilfælde formodes at have påvirket udbytterne. De relativt lave plantetal med strip tillage i forsøg 882 i 2019 skyldes dårlig kvalitet af såbedet, hvilket igen kan henføres til at jorden i den pågældende mark ikke var optimalt passet med blandt andet kalkning i en del år forud. I forsøg 881 i 2020 var det parcellerne baseret på pløjning, som havde relativt dårlige plantetal. Hele forsøget var her præget af vanskelige fremspiringsforhold som følge af en våd vinter og lidt for våd jord ved såbedsharvningen. Dertil kom fugleskader, som primært gik ud over de pløjede parceller, hvor roerne var langt mere synlige end i strip tillage-parcellerne, hvor planterester skjulte de fremspirende planter. Forsøgene i 2020 indeholdt endvidere behandlinger, hvor der kun blev anvendt strip tillage-baseret harvning i foråret. Denne metode (behandling 9) har givet resultater på niveau med standard-strip tillage-metoden, hvor der tillige bliver forberedt striber til roerækken i efteråret (behandling 6).

# Mikronæringsstoffer til sukkerroer – opfølgning på 5T-projektet

## Micro-nutrients for sugar beets – follow-up on the 5T-project

RAPPORT MED FORSØGSDATA OG RESULTATTABELLER  
REPORT WITH TRIAL DATA AND TABLES OF RESULT



Otto Nielsen  
[on@nbrf.nu](mailto:on@nbrf.nu)  
+45 23 61 70 57

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

[www.nordicbeet.nu](http://www.nordicbeet.nu)

## Mikronæringsstoffer til sukkerroer – opfølgning på 5T-projektet

Otto Nielsen, [on@nbrf.nu](mailto:on@nbrf.nu)

### Konklusion

Gødskning med magnesium (forsøg i fire marker) havde ingen signifikant udbyttmæssig effekt selvom bladanalyser viste et indhold under det anbefalede. I et forsøg øgedes sukkerprocenten dog signifikant.

Gødskning med mangan (et forsøg) havde svag (ikke signifikant) udbyttmæssig effekt selvom bladanalyser viste et indhold under det anbefalede.

Gødskning med bor (forsøg i to marker) viste ingen effekt på bladanalyser, som i alle tilfælde (modsat tidligere resultat fra disse marker) var på eller over det anbefalede niveau.

### Conclusions

Magnesium-fertiliser had no effect on yields although leaf analyses indicated levels lower than recommended (average of four trials). In one trial, sugar content increased significantly.

Manganese-fertiliser had no effect on yields although leaf analyses indicated levels lower than recommended (one trial harvested).

Boron-fertiliser had no effect on leaf content, which in all cases (in contradiction to previous results) was above the recommended level (two fields investigated).

### Formål

Formålet med forsøgsserien var at undersøge effekter af ekstra tilførsel af bor, mangan eller magnesium i marker, der har relativt lave værdier for disse næringsstoffer.

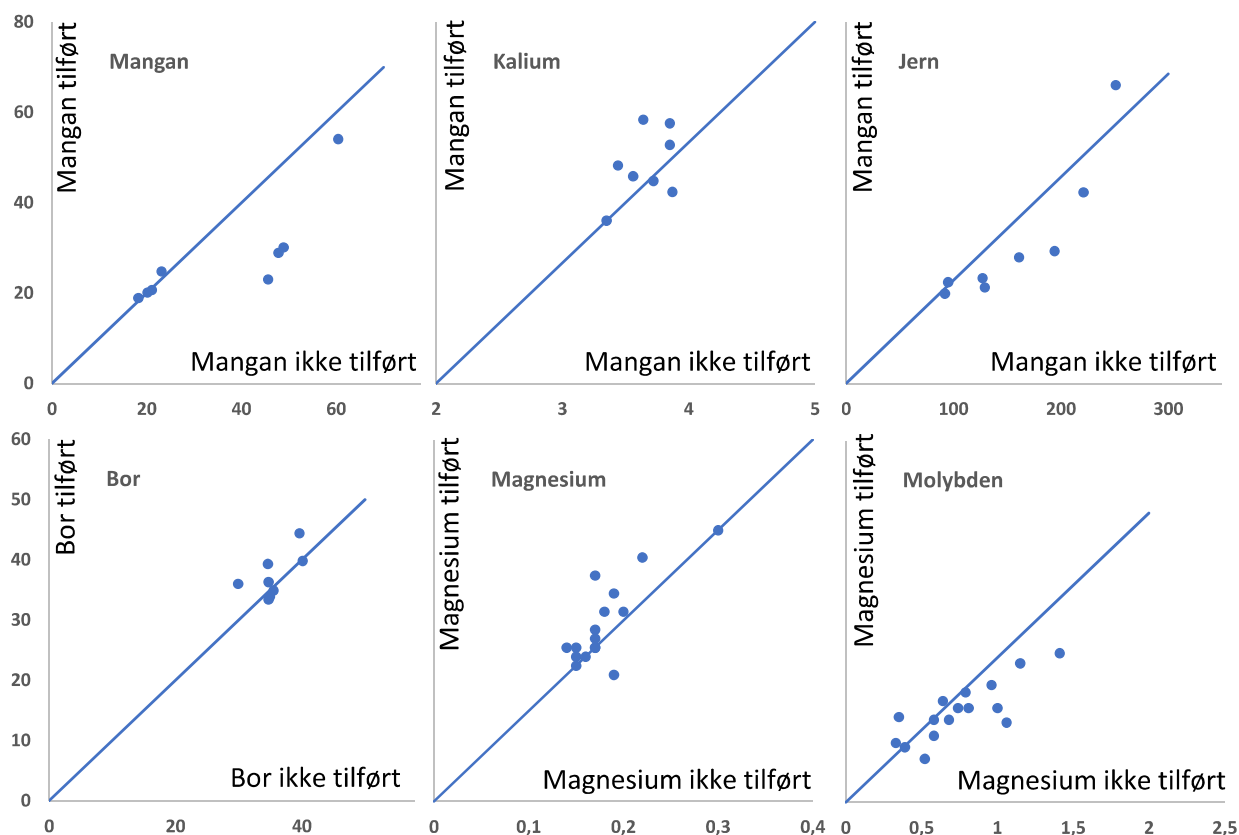
### Metode

Undersøgelserne blev udført på ejendomme, hvor der i 5T-projektet i årene 2017-2019 var relativt lave værdier for visse næringsstoffer (bor, mangan eller magnesium) i bladanalyser i juli måned (se NBR-rapport 778-2020). På de fleste af disse ejendomme var man i 2020 nået tilbage til igen at dyrke roer i de marker, der var med i undersøgelsen i 2017, så resultaterne herfra kunne udnyttes.

I fire marker blev der umiddelbart før eller efter såning af roer udbragt Kiserit svarende til 40 kg magnesium/ha. I yderligere to marker blev der henholdsvis udbragt enten 0,5 kg bor/ha eller 1 kg mangan med marksprøjten, når roerne havde 6-8 blade samt 10-15 dage senere. Gødningerne blev udbragt i marklængde i op til 36 meters bredde to steder i marken.

I juli måned blev der udtaget bladprøver for at kvantificere effekten af den udbragte gødning. Der blev udtaget fire prøver henholdsvis indenfor og udenfor de gødede arealer. Hver prøve bestod af 40 af de seneste fuldt udvoksede blade. Bladene blev tørret og sendt til analyse på Yaras laboratorium.

I november-december måned blev der i fem af de deltagende otte marker kvantificeret udbytte ved at høste 6-12 rækker i fuld marklængde indenfor og udenfor de gødede arealer.



Figur 1. Koncentration af udvalgte næringsstoffer ved udtagning af blodanalyser i juli (for øvrige næringsstoffer sås ingen effekt). Enhederne på X- og Y-akserne er ens for hver figur (positiv effekt af gødningstildeling, når punkterne ligger over linjen). Det antages, at der er sket en ombytning af prøverne i det ene forsøg med Mn-gødskning (fire punkter under linjen), da der ikke kan gives nogen logisk forklaring på en negativ effekt. De anbefalede værdier for henholdsvis bor (35 ppm), mangan (35 ppm) og magnesium (0,3%) er angivet i parentes.

Derudover er arealerne overfløjet med drone tre gange i sæsonen. Som supplement forsøges at udnytte satellit-baserede NDVI-målinger (indgår ikke i denne rapport).

Baggrunden og forsøgskonceptet er yderligere beskrevet i Sukkerroenyt nr. 2 og 3 2020.

## Resultater og diskussion

Resultater af blodanalyser udtaget i juli måned viste øget koncentration af magnesium, hvor dette blev tilført (figur 1). Stigningen er i gennemsnit fra 0,18 til 0,20 ppm. Dette er en stigning på godt 10%, men stadig under det niveau, der anbefales (0,35 ppm). Der blev målt udbytte i alle fire marker, hvor der var forsøg med magnesiumtilførsel. Resultatet viser et svagt fald i rodudbytte, en stigning i sukkerprocent fra 18,1 til 18,3 procent og samlet ingen ændring af sukkerudbyttet (henholdsvis 17,2 og 17,3 t/ha). Forskellene i udbytte og kvalitet er ikke signifikante bortset fra øgning af sukkerprocent i det ene forsøg (tabel 1). Resultaterne tyder derfor på, at et magnesiumindhold på omkring 0,20 i disse marker i juli måned var tilstrækkeligt. Kiserit, som var kilden til magnesium i denne undersøgelse, indeholder andelsmæssigt mere svovl end magnesium.

Der sås ingen ændring i svovlindholdet i bladanalyserne (data ikke vist) og den gødningsmæssige værdi af svovlet må tillige anses for ubetydelig i disse marker. Magnesiumtilførslen medførte et lidt lavere molybdænindhold. Der er ingen umiddelbar forklaring på dette og datamængden er for lille til at drage konklusioner.

Der blev udført to forsøg med gødsning med mangan. Bladanalyserne i den ene mark viste overraskende et fald i manganindhold, hvilket formodes at skyldes ombytning eller fejl ved prøvetagning. Manganindholdet er i alle prøver på eller over det anbefalede niveau, og der blev derfor ikke høstet udbytte i dette forsøg. I det andet forsøg medførte manganudbringning en meget svag stigning i manganindholdet (tabel 1)

men fortsat betydeligt under det anbefalede niveau på 0,3%. Udbyttmålingerne viste en svag stigning i rod- og sukkerudbytte på to procent, mens sukkerprocenten var uforandret. Bladanalyserne viste samtidigt en stigning (eller fald, hvis prøverne er ombyttet) i kaliumindholdet og et fald i indholdet af jern. Forskellene er for små og datamængden for lille til at konkludere på dette fænomen.

I de to sidste marker blev der lavet undersøgelser med bor. Alle bladprøver udtaget i juli måned viste et borindhold på eller over det anbefalede niveau og der blev derfor ikke høstet udbytte. I gennemsnit viste bladanalyserne en meget svag stigning fra 0,39 til 0,40 ppm (anbefalet niveau er 0,35). For øvrige næringsstoffer sås tilsvarende ingen ændringer (data ikke vist).



*Forsøgsarealerne blev overfløjet med drone tre gange i sæsonen og som supplement forsøges at udnytte satellit-baserede NDVI-målinger (indgår ikke i denne rapport). Billedet er fra den 6. august 2020 fra en af de to marker, hvor der blev udbragt mangan. Der er ikke umiddelbart nogen effekt af behandlingen at se.*

*Tabel 1. Udbytte i sukkerroer med og uden gødsning med magnesium og mangan. Magnesium blev tilført i form af Kiserit svarende til 40 kg Mg/ha. Mangan (2 x 0,5 kg/ha) blev udbragt med marksprøjte, da roerne havde henholdsvis omkring 6-8 blade samt 10-15 dage senere. Værdier indenfor grøn markering er signifikant forskellige.*

Forsøg	Behandling	Blad-analyse	Rene roer t/ha	Sukker %	Sukker t/ha	Sukker Rel.	Renhed
821	Uden Mg	0,21	86,9	18,9	16,4	100	92
	Med Mg	0,24	85,4	18,9	16,2	98	91
822	Uden Mg	0,16	94,2	18,9	17,8	100	90
	Med Mg	0,19	93,3	19,2	17,9	100	89
823	Uden Mg	0,17	96,7	17,4	16,8	100	90
	Med Mg	0,19	96,8	17,5	17,0	101	90
824	Uden Mg	0,17	103,2	17,2	17,8	100	93
	Med Mg	0,17	102,9	17,7	18,2	102	92
Gns. fire forsøg	Uden Mg	0,18	95,2	18,1	17,2	100,0	91,1
	Med Mg	0,20	94,6	18,3	17,3	100,5	90,7
879	Uden Mn	20,6	98,6	17,2	17,0	100	91,6
	Med Mn	21,1	100,5	17,2	17,3	102	91,4