

Gyllegødskning af efterafgrøder forud for sukkerroer

Slurry for Catch Crops prior to Sugar Beets

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

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

Nordic Beet Research 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



Gyllegødskning af efterafgrøder forud for sukkerroer

Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion

Det højeste sukkerudbytte blev i årets forsøg opnået i forsøgsled uden gylletilførsel til efterafgrøden. Forsøgsserien afsluttes med årets forsøg og indgår i en samlet afrapportering af yderligere forsøg udført i 2019-2020. En endelig konklusion vil derfor ikke blive givet i denne kortfattede rapport over 2021-forsøgene.

Conclusion

The highest sugar yield was obtained in a treatment without slurry application to catch crops. The trial-series is ended with these trials and the results will be further reported together with trials carried out in 2019-2020. A final conclusion is thus not part of this short report of the 2021-trials.

Formål

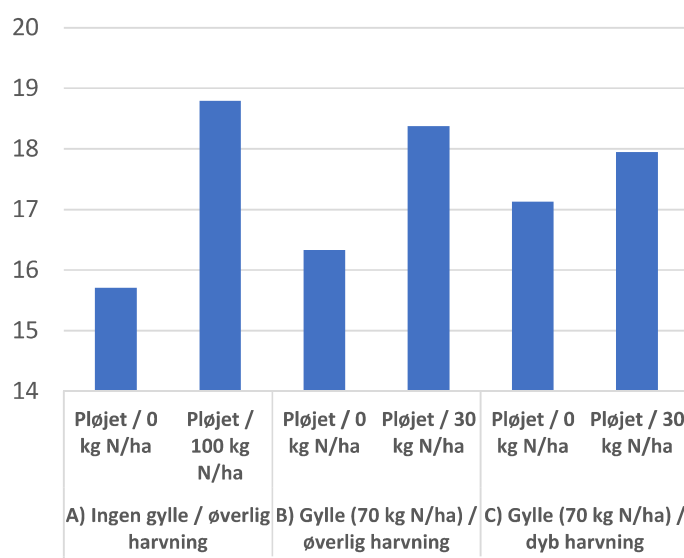
Formålet med forsøgsserien er at afprøve gyllegødskning af efterafgrøder forud for dyrkning af sukkerroer.

Metode

Forsøgene blev anlagt efter dyrkning af korn ved at etablere tre behandlinger. I behandling A etableres efterafgrøder (gul sennep, 12 kg/ha), i behandling B tilføres gylle svarende til 70 kg N/ha forud for efterafgrødeetablering og i metode C suppleres gylletilførslen med en ca. 20 cm dyb jordbearbejdning. Gyllen blev bragt ud med en selvkørende Vervaet-gyllevogn.

Resultater og diskussion

Forsøgene i 2021 supplerer forsøg udført i 2019 og 2020. Dog udgik den pløjefri del af forsøget i 2021 grundet utilfredsstillende såbed. De højeste udbytter blev opnået uden gyllegødskning af efterafgrøder og når der i foråret blev placeret 100 kg N/ha ved såning (figur 1). I behandlinger med gyllegødskede efterafgrøder var der et tydeligt merudbytte ved at supplere 70 kg N/ha i gyllen med 30 kg N/ha placeret kunstgødning. Merudbyttet var størst, når der ikke blev harvet dybt efter gylletilførsel og resultatet tyder på, at udnyttelsen af gyllen har været bedst, når der også blev harvet. Der skal i løbet af 2022 laves en samlet og afsluttende analyse af de seks gennemførte forsøg i 2019-2021.



Figur 1. Sukkerudbytte (t/ha) ved forskellige kombinationer af gylletilførsel til efterafgrøder, efterfølgende jordbearbejdning og supplerende startgødning ved såning (0 eller 100 kg N/ha). Figuren viser gennemsnittet af to forsøg gennemført 2021.

Jordbearbejdning til sukkerroer

Tillage for Sugar Beet

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

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

Nordic Beet Research 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



Jordbearbejdning til sukkerroer

Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion

Pløjning forud for roer i marker, der ellers dyrkes pløjefrit, resulterede i et sukkerudbytte, der i gennemsnit over fem år var 2-3 procent højere på de to ejendomme, der indgår i forsøgsserien.

Conclusion

Ploughing prior to sugar beets - in fields that normally were not ploughed – resulted in yields that on a five-year average were 2-3 percent higher.

Formål

Formålet er at undersøge udbytte af sukkerroer ved dyrkning med og uden pløjning på jorde, der ellers dyrkes pløjningsfrit. Formålet er i 2020 udvidet til også at omfatte vårbyg dyrket året efter roer (2. års effekt af pløjning).

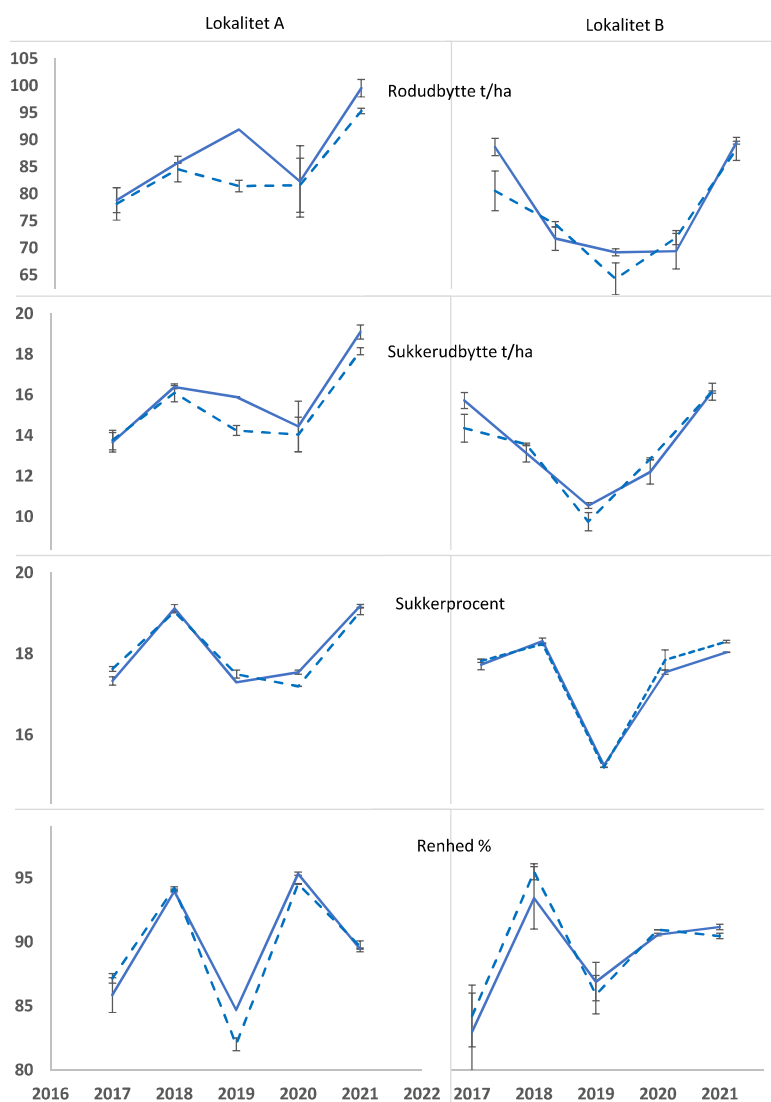
Metode

Forsøgene blev anlagt på marker, som i en længere periode har været dyrket uden pløjning. Forsøgene blev igangsat året før roedyrkning ved at to arealer indenfor hver mark blev pløjet i november. I 2017-2018 var der tale om 12-18 roerækker med pløjning, mens det pløjede areal fra 2019 blev udvidet til 24-36 meter.

Omkringliggende mark dyrkes af forsøgsværten uden pløjning. Pløjning er udført af Fondet for Forsøg med Sukkerroedyrkning, mens hele marken fra 2019 er blevet passet af forsøgsværten uafhængig af forudgående pløjning eller ej.

Resultater og diskussion

I årets forsøg gav pløjning forud for dyrkning af roer højere udbytter på den ene af de to lokaliteter (figur 1).



Figur 1. Udbytte og kvalitet 2017-2021 for lokaliteterne A og B med og uden (stiplet linje) forudgående pløjning til roer.

Tabel 1. Udbytter i sukkerroer og vårbyg på to ejendomme med pløjefri dyrkning, hvor der blev pløjet forud for roer. Vårbyg blev dyrket året efter sukkerroer (data mangler for lokalitet B i 2021).

Loka- litet	Jordbearbejdning	Renhed	Roer	Sukker 2017-2021			Vårbyg 2020-2021	
		%	t/ha	%	t/ha	rel.	hkg.	rel.
A	Efterårspløjet	90,4	87,2	18,2	15,9	100	92,1	100
	Pløjefri dyrkning	90,3	84,7	18,2	15,4	97	92,3	100
	<i>lsd</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	0,3	2	<i>Ikke beregnet</i>	
Vårbyg 2020								
B	Efterårspløjet	89,0	77,7	17,4	13,6	100	68,6	100
	Pløjefri dyrkning	89,4	75,9	17,5	13,3	98	71,9	105
	<i>lsd</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>Ikke beregnet</i>	

De to lokaliteter følges over flere år, for at kvantificere langsigtede forskelle. Med det nuværende datasæt for fem år ses en gennemsnitlig forskel på tre procent lavere udbytte ved pløjningsfri dyrkning på den ene lokalitet og to procent på den anden (tabel 1). Det lavere gennemsnitlige udbytte skyldes for begge lokaliteter et udbyttetab i 2019 (figur 1) og for lokalitet A, at udbytterne ved pløjefri dyrkning generelt er lidt lavere. De observerede forskelle skyldes lavere rodudbytte ved udeladelse af pløjning mens renhed og sukkerprocent gennemsnitligt er på samme niveau.

I 2020 og 2021 blev der tillige høstet udbytte i vårbyg i de arealer, der i foregående år anvendtes til at sammenligne roeudbytterne (data fra lokalitet B kan grundet indvejningsfejl ikke anvendes). Resultatet viser et fem procent højere kornudbytte for pløjefri dyrkning på lokalitet B og samme udbytte på lokalitet A (tabel 1).

Forsøgene forsætter i 2022.



Til venstre i billedet er der pløjet for at lave sammenligning til den pløjefri dyrkning i øvrig mark. Billedet er fra 2018.

Robotbaseret jordbearbejdning til sukkerroer

Robot-based tillage for sugar beets

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



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

Nordic Beet Research 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

Robotbaseret jordbearbejdning til sukkerroer

Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion (baseret på indledende undersøgelser i 2021)

- Gentagne overkørsler med autonom redskabsbærer reducerede roevægten i rækken op ad hjulene.
- Det forventes at ovenstående negative effekt kan reduceres vha. hjulmontering og sporløsnere, lettere robot til udvalgte opgaver samt ved at opbygge en stærkere jordstruktur på sigt (aktiviteterne fortsættes i 2022).
- Forskydning af spor (så der ikke køres spor-i-spor) medførte i et anden afprøvning fortsat relativt dybe hjulspor ved første overkørsel og denne metodik vil ikke blive genafprøvet.

Conclusion (based on preliminary studies in 2021)

- Several passes with autonomous tool carrier reduced beet weight in the row next to the wheels.
- It is expected that the above mentioned effect can be reduced through change of wheels, use of track-looseners, a lighter robot for selected tasks and attempts to build up a stronger soil structure over time.
- Avoidance of track-in-track driving still created relatively deep tracks in another test and this methodology will not be re-tried.

Formål

Formålet er at afprøve robotbaseret dyrkning og herunder at kvantificere og optimere på skadelig sporpåvirkning af afgrøden gennem brug af relativt lette køretøjer.

Metode

Der blev lavet to typer undersøgelser: a) På et areal på omkring 3 ha blev efterårspløjet jord harvet to gange og derefter sået med autonom redskabsbærer (Agrointelli Robotti). Efter henholdsvis første og anden harvning blev sporene forskudt en meter således at der hver gang blev kørt i et nyt spor og der samlet set kun var én overkørsel; b) Supplerende undersøgelser i sribedyrkningsssædskiftet StripCrop (se NBR-rapport 711-2021), hvor enkeltroer blev gravet op og vejjet. I begge undersøgelser anvendtes modificeret Kongskilde-harve, som netop kunne placeres mellem hjulene på Robotti (foto 1).

Resultater og diskussion

NBR har med disse undersøgelser påbegyndt afprøvning af alternative dyrkningsformer baseret på robotter eller autonome redskabsbærere. Hovedaktiviteten i 2021 har været at få etableret forsøgsarealer og få tilpasset redskaber til redskabsbæreren Robotti. Disse aktiviteter falder sammen med det nystartede projekt StripCrop (se NBR-rapport 711-2021) og er muliggjort ved at Fondet for Forsøg med Sukkerroedyrkning i januar 2021 anskaffede sig et eksemplar af Robotti. Robotbaseret dyrkning åbner op for nye metoder i sukkerroedyrkingen og blandt et af emnerne er sporpåvirkninger, som der fokuseres på i denne rapport. Udviklingen i landbruget har gået mod tungere traktorer og redskaber og eventuel negativ effekt af dette har været kompenseret gennem løbende forøgelse af trædefladen og et relativt lavt dæktryk.

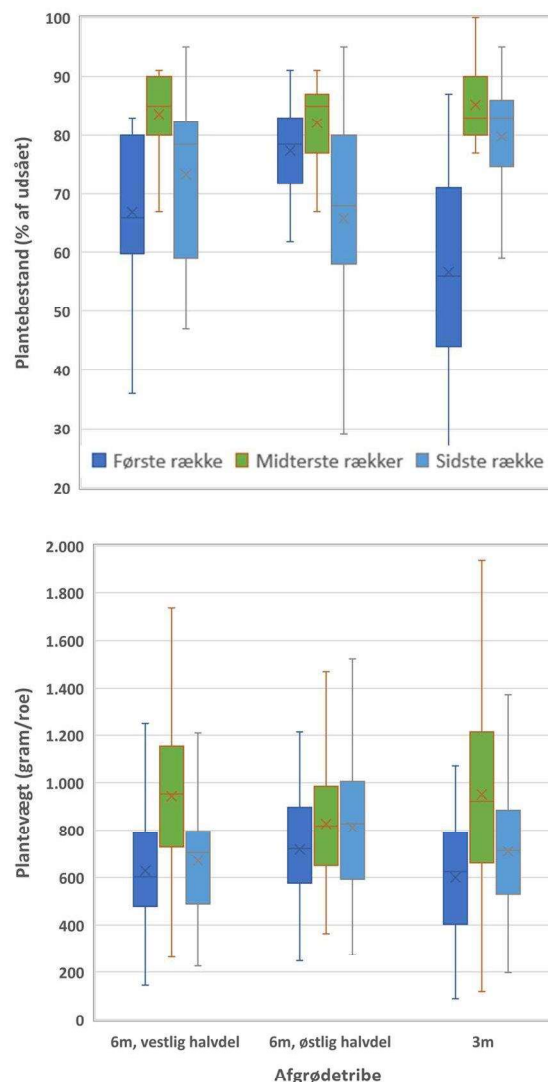
Der er dog fortsat en risiko for skadelig jordpakning i forbindelse med såbedstilberedning i våde forår, hvor jorden har reduceret bæreevne. Derfor er det interessant at undersøge om det tidsmæssige vindue for jordbearbejdning kan øges eller udnyttes mere skånsomt ved at anvende robotter.

I StripCrop-projektet anvendes decideret beddyrkning vha. Robotti. Alle bede er tre meter brede med hjulspor i kanten (bortset fra de operationer, hvor det indtil videre har været nødvendigt at bruge traditionel traktor med redskab). Hjulsporene mellem bedene bliver derimod brugt langt hyppigere grundet arbejdsbredden, der normalt er 275 cm svarende til afstanden mellem hjulene. 275 cm passer fint med roedyrkning, hvor der er 250 cm fra første til sidste række, men ved mindre rækkeafstand (f.eks. 25 cm) mistes mindst en afgrøderække og der er risiko for at den hyppige færdsel (to harvninger giver fire overkørsler i samme spor) skader planterne.

Årets afprøvninger fordeler sig på to aktiviteter. I den ene blev det forsøgt at forskyde sporene ved hver ny overkørsel, så der kun blev kørt to gange i hvert spor (frem og tilbage). Disse afprøvninger blev udført på en mark med varierende jordtyper og relativ løs struktur efter efterårspløjning i 2020. I denne mark dannede Robotti 10-15 cm dybe spor ved såbedstilberedning og havde besvær med at holde sig præcist på AB-linjen grundet den relativt tunge harve og modstanden i sporene. Ved efterfølgende såning i jord, der var harvet to gange - men endnu ikke sporpåvirket grundet forskydning af AB-linjen - blev der ligeledes lavet op til ca. 10 cm dybe spor. Det blev konstateret at denne anvendelse af Robotti ikke var relevant og planlagte målinger (udbytte i relation til spor) blev opgivet.

I den anden afprøvning blev der taget udgangspunkt i StripCrop-sædskiftet, som primært blev anlagt ved at anvende Robotti. Udgangspunktet her var en mere fast jord grundet udkørsel af gylle forud (selvkørende Vervaet) så spordannelse og ligeud kørsel forløb noget mere acceptabelt ved såbedsharvningen. Ved såning samt efterfølgende striglinger og radrenser, blev der ikke løsnet spor og jorden blev derfor efterhånden relativt hårdt komprimeret. Endvidere holdt Robotti ikke altid sporet helt præcist og der blev derfor kørt for tæt på afgrøderækken og i nogle tilfælde endda ind over rækken.

Roerne blev radrenset med traktor med 2m-sporvidde (sprøjtehjul uden tvillingemontering) og der har derfor været yderligere spor-påvirkning fra begge sider af yderrækkerne. Sukkerroer er kendt for at være følsomme overfor spordannelse og manuel høst af roerne i det efterfølgende efterår viste markante vægtreduktioner for de roer, der var nærmest hjulene (figur 1, nederst). Endvidere viste plantetællinger markante reduktioner i plantebestanden i yderrækkerne, hvilket skyldes en kombination af direkte påkørsel og skader ved radrensning (roer mindre og upræcist placeret grundet sporpåvirkning). Udover sporenes påvirkning kan der også være en skyggeeffekt fra naboafgrøden og det er ikke umiddelbart muligt at skelne mellem de to typer påvirkning medmindre, der er roer i nabostriben. Dette er tilfældet for sidste række i



Figur 1-2. Plantebestand (øverst) og vægt af individuelle roer (kun roer med naboer blev håndhøstet - 48 stk./måling) i relation til afgrødestribe og roerække. Sidste række i vestlig halvdel af 6 m bred roestribe støder op til første række i østlig halvdel af striben. I 3m-systemet er der en anden afgrøde på begge sider af roerne, mens dette kun er tilfældet på den ene side i 6m-systemet.

vestlig halvdel og første række i østlig halvdel af 6m-systemet (de to rækker er naborækker). Sidste række i vestlig halvdel er her kraftigt påvirket, mens naborækken mod øst kun er påvirket lidt. Forklaringen kan være, at Robotti har kørt for langt mod øst i 1 til flere overkørsler og dermed haft større skadelig effekt på den vestlige halvdel af striben.

Undersøgelser fortsætter i 2022. Her vil det blive forsøgt at reducere negativ sporpåvirkning gennem lavere dæktryk og montering af sporløsnere på Robotti. Derudover forventes mere præcis kørsel som følge af software-forbedringer og et mere fast underlag.



Foto 1-6 fra sribedyrkningsforsøget, hvor Robotti blev anvendt til såbedstilberedning af den efterårsplojede jord (øverste fotos). Som forberedelse til næste års dyrkning af roer, blev der efter høst af vårbyg udbragt gylle med samtidig såning af gul sennep (nederste fotos). Bemærk den synlige sporeffekt i vårbyg og efterafgrøde, mens der ikke var så synlige sporpåvirkninger i roerne på det tidspunkt fotoet blev taget (efter første radrensning).

