

Gradueret N-tildeling til sukkerroer

Varied N-dose 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

Gradueret N-tildeling til sukkerroer

Otto Nielsen, on@nbrf.nu; Rikard Andersson, ra@nbrf.nu

Konklusion (baseret på indledende undersøgelser i 2021)

- Gradueret af kvælstof havde så lille udbyttmæssig effekt, at det ikke på basis af denne ene undersøgelse kan konkluderes at effekten er reel.
- Det vurderes, at det valgte forsøgsdesign (afprøvning af tildelingsalgoritme i relativt stor skala) kan bruges til at validere tildelingsalgoritmer opnået i andre studier, og at flere afprøvninger er nødvendige.
- Det bør undersøges om historiske dosis-respons forsøg og/eller brug af satellitdata kan bruges til at forbedre de afprøvede algoritmer.

Conclusion (based on preliminary study in 2021)

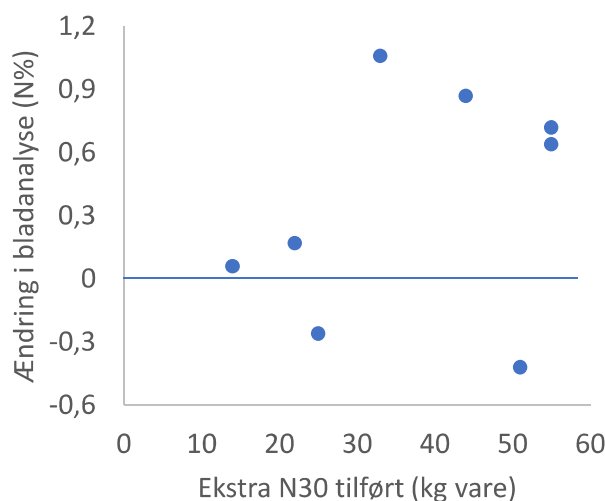
- Varied N-dose had too little yield effect to allow conclusion about its effects so far.
- It is expected that the trial-setup can be a way to validate application-algorithms obtained in other studies.
- It has to be investigated whether historical N-trials and/or satellite-data can be used to improve the tested algorithms.

Formål

Formålet var at afprøve udstyr og forsøgsmetodik samt kvantificere effekten af to forskellige gradueringsmetoder for kvælstof.

Metode

Undersøgelserne blev lavet i samarbejde med GPS Agro og Førslev Gods. På baggrund af jordanalyser, blev der udarbejdet tildelingskort for placering af kvælstof. Tildelingen skete med en Väderstad Tempo-såmaskine ved at undlade gradueret eller skiftevis afprøve to tildelingsmetodikker (figur 1). Tilsvarende blev der i en anden del af marken lavet forsøg med gradueret udsædsmængde (se NBR-rapport 342-2021). I juli måned blev der udtaget 12 bladprøver for at sandsynliggøre om såmaskinen havde lavet de ønskede gradueringer i kvælstofmængden. Ved vækstsæsonens afslutning blev de tre behandlinger høstet særskilt til hver sin kule og dernæst leveret til sukkerfabrikken. Ved etablering af kulerne blev der udtaget 12 ekstra prøver til analyse for sukkerprocent og renhed. Derudover var der prøvetagning på fabrikken.



Figur 2. Ændring i roebladenes indhold af kvælstof som følge af ekstra N tilførsel. Bladprøverne blev udtaget den 13. juli 2021 (40 blade/prøve).

Resultater og diskussion

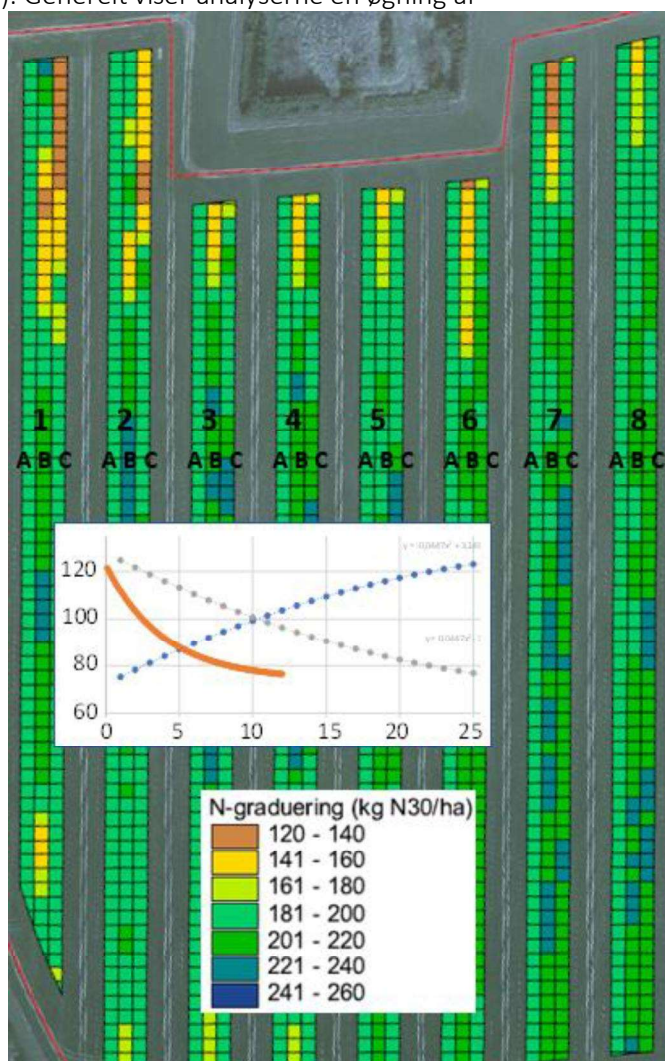
For at sandsynliggøre, at kvælstofdelingen har fulgt tildelingskortene, blev der i juli måned udtaget bladanalyser i udvalgte områder af marken (figur 2). Generelt viser analyserne en øgning af kvælstofkoncentration i de felter, hvor der er givet ekstra kvælstof (seks parvise sammenligninger viser en øgning), mens et par prøver viser et fald. Gennemsnitligt har den ekstra kvælstoftilførsel øget det generelle niveau fra 3,4 til 3,8 procent N-indhold (anbefalet niveau er 3,8-4,2).

Metoden med bladanalyser er en indirekte valideringsmetode, da det praktisk er vanskeligt at måle, hvor meget gødning, der er tildelt i et specifikt punkt.

Forskellen i udbytter fra de tre behandlinger udgør to procents merudbytte ved hver af de to gradueringsmetoder (tabel 1). Forskellen er så lille, at det kan være tilfældigt og flere forsøg med samme plan er derfor nødvendige for at afklare dette. Det er forbundet med relativt få ekstra omkostninger at lave forsøg af denne type og planen er derfor også at fortsætte med forsøgsserien i flere år og marker. En anden årsag til udbytteforskellene (hvis de er reelle), kan være systematiske forskelle, idet der ikke ændres på rækkefølgen af behandlingerne henover marken (figur 1). Det kan for eksempel ikke afvises, at der i forbindelse med øvrige aktiviteter i marken har været en lille skævvridning indenfor sprøjtesporet, som forfordeler behandlingerne jo længere østpå de ligger.

Der blev udtaget ekstra prøver til bestemmelse af sukkerprocent. Sukkerprocenten afhænger af kvælstoftilgængeligheden (falder med stigende N) og en effekt af gradueret N-gødskning forventes derfor at afspejles i form af en generelt højere sukkerprocent og at denne er mere stabil. Behandlingerne har ikke påvirket det generelle niveau (18,9 % i alle behandlinger), men der er lidt mere stabile niveauer i behandling C (figur 3).

Udarbejdelse af tildelingskort kræver et kendskab til sammenhængen mellem kombinationer af 1-flere faktorer. I denne undersøgelse har faktorerne været ler- og humusindhold. Fra andre afgrøder vides det, at disse faktorer indvirker på optimalt kvælstofniveau og behandling B er inspireret af erfaringer med gradueret N-gødskning af korn. For sukkerroer foreligger resultater fra en lang række kvælstofdoseringsforsøg og det



Figur 1. Tildelingskort for kvælstof udarbejdet af GPS Agro 2021 til mark med sukkerroer på Førslev Gods. Der blev i gennemsnit for alle behandlinger (A-B-C) placeret 55 kg N/ha. Tildelingerne blev gentaget 8 gange henover marken. Marken var forud grundgødet med 60 kg N/ha (bredspreddt).

A: Konstant N-mængde (55 kg N/ha).

B: Øget N ved *stigende* lerindhold + *faldende* humusindhold.

C: Øget N ved *faldende* lerindhold + *faldende* humusindhold.

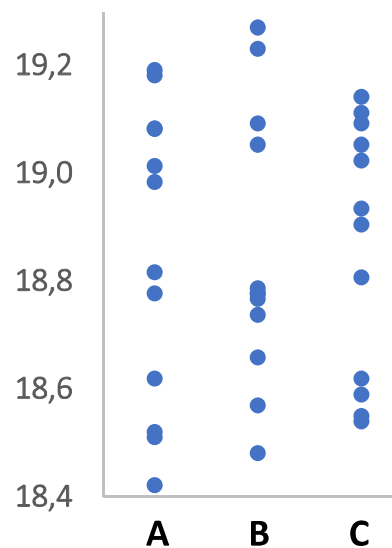
overvejes at undersøge, om man ud fra disse forsøg præcist kan udlede betydningen af lerindholdet på optimalt kvælstofniveau. Erfaringen fra forsøg og praksis er samlet set, at kvælstofniveauet skal øges med 10-20 kg N på lettere jorde

(JB5-6) sammenlignet med lerjorde (JB7), hvor økonomisk optimal dosis ligger på omkring 105 kg N/ha (NBR forsøgsserie 301 m.m.). Dette er baggrunden for gradueringsmetode C.

Det er vanskeligt på simpel vis at forklare hvorfor øget N-tildeling ved både stigende og faldende lerindhold skulle kunne medføre merudbytter. Da effekterne i forhold til u-gradueret samtidig er relativ lille og måske skyldes tilfældigheder vil vi undlade at diskutere dette nærmere med det nuværende grundlag.

N-tildelingen øges ved faldende humusindhold i behandlingerne B og C, da det er almindeligt kendt, at kvælstoftilgængeligheden er større i jord med højt humusindhold. Den præcise regulering af N-tildelingen er taget fra erfaringerne med gradueret N-gødsning af korn så her kan det også overvejes at se nærmere på de data, der findes fra historiske dosis-responsforsøg.

Sukkerroer responderer minimalt på kvælstof ved doser over 80 kg N/ha og det er derfor en udfordring at eftervise effekter af gradueringer i forsøgssammenhæng. Vi har indtil videre vurderet, at simple storskalaforsøg kan bidrage til at validere tildelingsalgoritmer opnået i andre sammenhænge, og planen er at gentage behandlingerne – eller modifikationer heraf – i de kommende år.



Figur 3. Sukkerprocent i 12 prøver fra hver af de tre gradueringsmetoder (se forklaring i figur 1).

Tabel 1. Sukkerudbytter ved graduering af kvælstof. Der blev høstet godt 1,5 ha af hver behandling (se figur 1). Da alle roer med samme behandling blev indvejet sammen er det ikke muligt at lave statistisk analyse (flere forsøg nødvendige).

Grauderingsmetode for N Placeret ved såning	Renhed %	Pol %	Rene roer t/ha	Sukker t/ha	Sukker rel.
A) Konstant N-mængde	89,3	18,9	81,2	15,3	100
B) Øget N ved stigende lerindhold + faldende humusindhold	89,4	18,9	83,2	15,7	102
C) Øget N ved faldende lerindhold + faldende humusindhold	89,5	18,9	82,7	15,6	102

Gradueret udsædsmængde til sukkerroer

Varied seed rate 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



Gradueret udsædsmængde til sukkerroer

Otto Nielsen, on@nbrf.nu

Konklusion (baseret på indledende undersøgelser i 2021)

- Den ønskede udsæds-graduering blev opnået med den anvendte såmaskine.
- Uforudsigelige vejrforhold kan have en afgørende betydning for om den ønskede plantetæthed opnås.
- Det vurderes at det valgte forsøgsdesign kan bruges til at validere tildelingsalgoritmer opnået i andre studier.

Conclusion (based on preliminary studies in 2021)

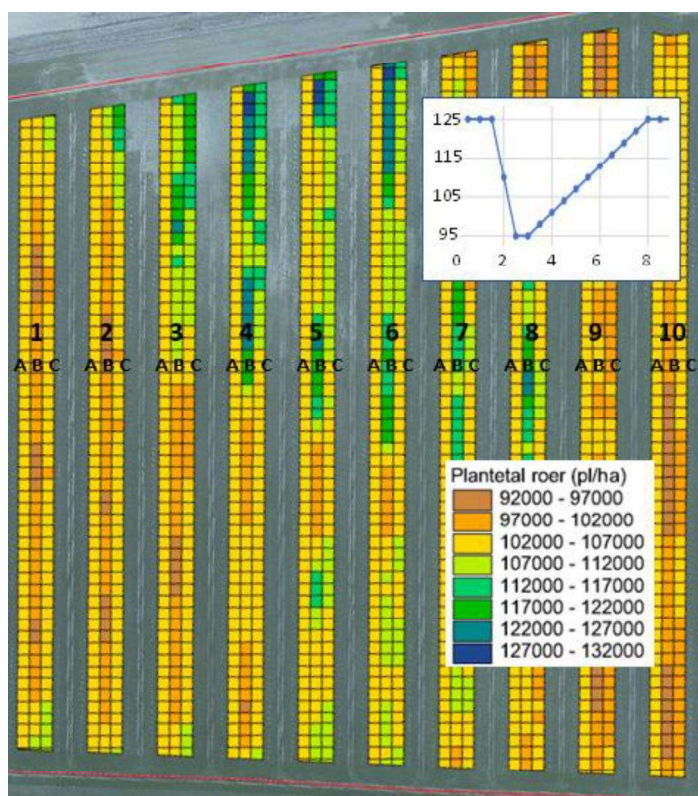
- The desired seed-rate was obtained.
- Unpredictable weather conditions may play a crucial role in obtaining the desired seed-rate.
- It is expected that the trial-setup can be a way to validate application-algorithms obtained in other studies.

Formål

Formålet var at afprøve udstyr og forsøgsmetodik samt kvantificere effekten af to forskellige gradueringemetoder for udsædsmængde (frøafstand).

Metode

Undersøgelserne blev lavet i samarbejde med GPS Agro og Førslev Gods. På baggrund af jordanalyser, blev der udarbejdet tildelingskort for varierende frøafstande (graduering udsædsmængde). Tildelingen skete med en Väderstad Tempo-såmaskine ved at undlade graduering eller skiftevis afprøve to tildelingsmetodikker (figur 1). Tilsvarende blev der i en anden del af marken lavet forsøg med graduering kvælstofmængde (se NBR-rapport 341-2021). I juni måned blev der i udvalgte områder af marken foretaget planteafstandsmålinger for at evaluere om såmaskinen havde lavet de ønskede gradueringer af udsædsmængden (96



Figur 1. Tildelingskort for roefrø udarbejdet af GPS Agro 2021 til mark på Førslev Gods. Der blev i gennemsnit for gradueringemetoderne A-B-C udsået 105.000 frø/ha. Tildelingerne blev gentaget 10 gange henover marken.

A: Konstant udsædsmængde (105.000 frø/ha).

B: Se indlejret figur. X-akse: humusindhold (%); Y-akse: 1.000 frø/ha

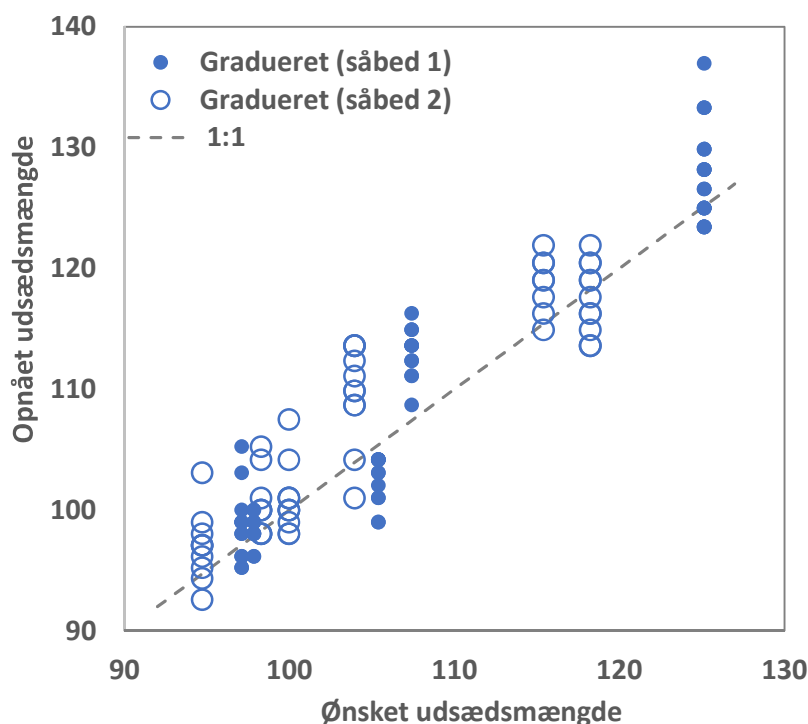
C: Øget udsæd ved *stigende* lerindhold + *faldende* humusindhold.

målinger/gradueringemetode). Ved vækstsæsonens afslutning blev de tre behandlinger høstet særskilt til hver sin kule og dernæst leveret til sukkerfabrikken, hvor der blev udtaget prøver til bestemmelse af renheds- og sukkerprocent. Ved etablering af kulerne blev der udtaget omkring 500 roer fra hver gradueringemetode. Roerne blev vejlet enkeltvis for at se om graduering havde resulteret i en mere ensartet roestørrelse.

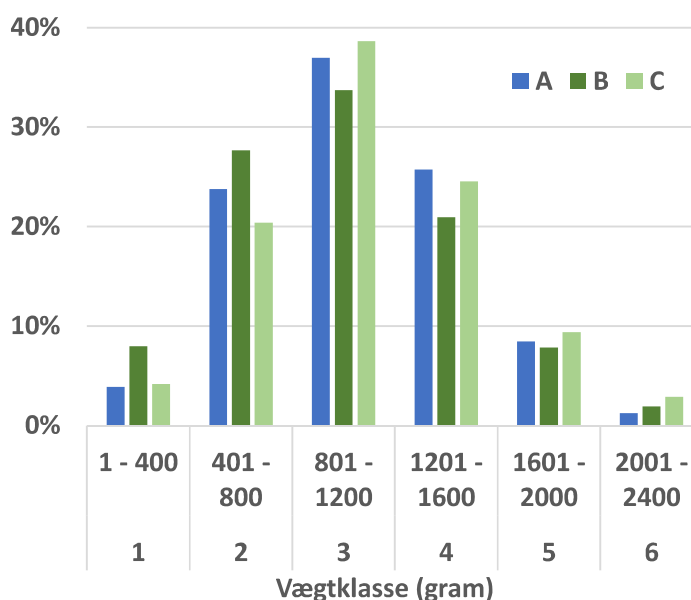
Resultater og diskussion

Måling af planteafstande i juni måned viste, at udsædsmængderne var blevet gradueret af såmaskinen i overensstemmelse med det ønskede (figur 2).

Ved høst blev der udtaget roer, som efterfølgende blev vejlet. Formålet var, at undersøge om gradueringen havde resulteret i roer, som var mere ensartet i størrelse og at der ikke var ekstraordinært store roer, som kunne skabe problemer ved optagning. Resultaterne viser, at gradueringemetode B har forårsaget, at roerne i gennemsnit er mindre end de to andre behandlinger. Effekten har været større end ønsket, idet der er relativt mange roer under 800 gram. Små roer er uønskede da det kan forårsage reduceret renhedsprocent grundet en samlet set større roeoverflade. Problemet kan formodentlig



Figur 2. I juni måned blev der foretaget opmålinger af planteafstande i to forskellige såbed for at se om opnået udsædsmængde var den samme som den ønskede (96 målinger/gradueringemetode).



Figur 3. Vægt af enkeltroer inddelt i vægtklasser i relation til gradueringemetoderne A-B-C (se forklaring i figur 1). Der blev samlet, udtaget og vejlet 1.577 roer.

Tabel 1. Sukkerudbytter ved graduering af udsædsmængde. Der blev høstet godt 1,5 ha af hver behandling (se figur 1). Da alle roer med samme behandling blev indvejet sammen, er det ikke muligt at lave statistisk analyse (flere forsøg nødvendige).

Gradueringsmetode for udsæd	Renhed %	Pol %	Rene roer t/ha	Sukker t/ha	Sukker rel.
A) Konstant udsædsmængde	87,4	18,5	82,5	15,2	100
B) Udsædsmængde afhænger af humusindhold jf. indlejret figur i figur 1	88,4	18,6	84,1	15,6	103
C) Øget udsædsmængde ved stigende lerindhold + faldende humusindhold	87,8	18,5	83,2	15,4	101

afhjælpes ved at reducere udsædsmængden ved lavt humusindhold, men udfordringen er, at plantetallet så kan ende med at blive for lavt, hvis der grundet udeblivende nedbør opnås en lavere fremspiringsprocent.

Gradueringsmetode B gav tre procent merudbytte i forhold til u-gradueret og havde den største renhed (tabel 1). Den øgede renhedsprocent er i modstrid med ovennævnte ræsonnement vedrørende roestørrelser. Det er derfor nødvendigt at gentage afprøvningerne i flere marker i de kommende år, da de relativt små forskelle mellem behandlingerne, der er observeret i denne undersøgelse, kan skyldes tilfældigheder eller at behandlingerne var placeret systematisk indenfor hver sprøjtespor (figur 1).

Gradueringsmetode C ligger resultatmæssigt tæt på u-gradueret (A), hvilket kan forklares med, at der med metode C forsøges at tage højde for en forventet lavere fremspiringsprocent i områder af marken. Grundet de store nedbørsmængder efter såning, var der relativ god fremspiring mere eller mindre uanset ler- og humusindhold. Der vil derfor ikke blive opnået ret meget ved at graduere efter metode C i denne situation.

Problematikken er generel, idet uforudsigelige vejrforhold kan spille en uventet rolle, som der ikke kan tages højde for i tildelingsalgoritmen.

Der er så vidt vides ikke lavet forsøg hvorfra der direkte kan udledes sammenhænge mellem ler- og humusindhold og optimal plantetæthed. Plantetæthedsforsøg viser generelt, at der ikke opnås merudbytter ved plantetal over 80.000 planter/ha. Erfaringer fra praksis viser, at der på jorde med højt humusindhold bør være et højere plantetal, men et præcist mål for dette ikke er kendt. Derfor kræver en yderligere præcisering af sammenhængen mellem humusindhold og optimal plantetal yderligere forsøg, som helst skal anlægges indenfor en mark, hvor der lokalt i marken er stor variation.